

# **Ferramentas Informáticas de Controlo de Projectos nas Grandes Empresas de Construção Portuguesas**

Caracterização e Avaliação da sua Utilização e Benefícios

Por

Alexandre Braz Adriano

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia  
da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre  
em Engenharia Civil, Perfil de Construção

Orientador: Professor Doutor Nuno Cachadinha

Júri

Presidente: Professor Doutor Nuno Guerra

Vogais: Professora Doutora Alexandra Tenera

Professor Doutor Valter Lúcio

Professor Doutor Nuno Cachadinha

Lisboa

2010



## **AGRADECIMENTOS**

Ao finalizar esta dissertação de mestrado, resta-me registar os meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que de várias formas contribuíram para a sua realização.

Em primeiro lugar, quero agradecer ao Professor Doutor Nuno Cachadinha, o seu apoio, a sua elevada disponibilidade, a motivação e a exigência que impôs ao longo de todo o trabalho.

Ao meu chefe, Eng. Rui Silva, pela sua permanente disponibilidade e compreensão, pela simpatia e boa disposição, pela elevada motivação e todos os bons conselhos que me forneceu.

Ao Eng. Lídio Curral, pela vasta lista de contactos que me forneceu e a total disponibilidade com que sempre se apresentou.

A todos os responsáveis das empresas que colaboraram nos inquéritos. Só com a sua disponibilidade e vontade de contribuição foi possível a realização desta dissertação.

A todos os meus colegas do grupo de mestrado, pelo espírito de equipa, pela partilha de conhecimentos e de experiências, pela motivação e pela disponibilidade total para qualquer esclarecimento de dúvidas semana após semana. Destaco particularmente o Jean Deffense e o Miguel Gama, pela total disponibilidade e o apoio incondicional.

Por último, mas o agradecimento mais importante, aos meus pais, pelo estímulo, confiança e apoio incondicional desde a primeira hora e em todas as situações.



## RESUMO

O planeamento e controlo da produção são tarefas fundamentais no sector da Construção Civil e nos últimos anos houve um aumento no uso da tecnologia informática para a sua execução.

Foi realizada uma caracterização da utilização de ferramentas informáticas de controlo de projectos nas maiores empresas do sector da Construção Civil em Portugal. Pelos resultados obtidos verificou-se que todas as empresas usam ferramentas informáticas para controlo de projectos, maioritariamente folhas de cálculo automático adaptadas à empresa e sistemas integrados de controlo de projectos. Apesar deste facto, e da maioria dos inquiridos ter referido um melhor controlo de custos, tempo e qualidade com a ajuda das ferramentas informáticas específicas, a globalidade dos respondentes indicou que a taxa de sucesso comercial e a taxa de redução de custos aumentou após a introdução deste tipo de tecnologia.

Os resultados foram discutidos à luz do estado do conhecimento, tendo sido também avaliada a sua importância para a compreensão do papel das ferramentas informáticas de controlo de projectos no sector da Construção Civil.

Palavras-chave: Gestão de Projectos; Indústria da Construção em Portugal; Ferramentas Informáticas.



## **ABSTRACT**

Planning and production control are key tasks in the construction industry.

In recent years there has been an increase in use of information technologies for the planning and controlling task.

This study encompasses a characterization of the use of tools to control projects in some of the largest companies in the building sector in Portugal. The results obtained revealed that all companies use tools for monitoring their projects, mostly automatic spreadsheets adapted to the company's operations and procedures and integrated systems for the control of projects. Despite of this and of the fact that most of the respondents have mentioned a better control over costs, time and quality resulting from the utilization of computer tools, all the respondents indicated that the rate of commercial success and the rate of cost reduction increased after the introduction of this type of technology.

The results were discussed from the perspective of literature's state of the art and their importance for understanding the role of tools in monitoring projects in the field of construction was discussed.

Keywords: Project Management, Construction Industry in Portugal, Information Tools





## ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

CPM – *Critical Path Method*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

INCI – Instituto da Construção e do Imobiliário

M/O – Mão-de-Obra

PERT – Program Evaluation and Review Technique

PMBOK – *Project Management Body Of Knowledge*

PME – Pequenas e Médias Empresas

PPC – *Percent Plan Complete*

SIGP – Sistema Integrado de Gestão de Projectos

SIGE – Sistema Integrado de Gestão de Empresas

TI – Tecnologias de Informação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

WBS – *Work Breakdown Structure*



# ÍNDICE DE TEXTO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>I</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>III</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>V</b>
<b>ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE DE TEXTO .....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>XV</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICAÇÃO .....	1
1.2 OBJECTIVOS .....	3
1.3 ÂMBITO .....	3
1.4 APRESENTAÇÃO RESUMIDA DA METODOLOGIA .....	3
<b>2 ESTADO DO CONHECIMENTO.....</b>	<b>5</b>
2.1 NOTA INTRODUTÓRIA .....	5
2.2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS.....	5
2.2.1 Projecto .....	5
2.2.2 Gestão de projectos.....	6
2.2.3 Ciclo de vida de um projecto .....	7
2.3 PLANEAMENTO E CONTROLO DE PROJECTOS.....	9
2.3.1 Objectivos .....	10
2.3.2 Gestão de Mão-de-Obra .....	12
2.3.3 Gestão de Equipamento .....	13
2.3.4 Gestão de Materiais.....	13
2.3.5 Gestão de Custos .....	14
2.3.6 Gestão de tempo .....	16
2.3.7 Métodos Tradicionais .....	18
2.3.7.1 Plano Estruturado de Projecto - <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	18
2.3.7.2 Método do Caminho Crítico - <i>Critical Path Method</i> (CPM) .....	18
2.3.7.3 Project Evaluation and Review Technique (PERT).....	19
2.3.7.4 Curvas de Agregação de Recursos.....	19

2.3.7.5	Percent Plan Complete (PPC) .....	20
2.3.7.6	Last Planner System .....	20
2.4	CONTEXTO HISTÓRICO .....	21
2.4.1	Situação do Sector da Construção em Portugal.....	21
2.5	FERRAMENTAS INFORMÁTICAS.....	22
2.5.1	Folha de Cálculo Automático .....	27
2.5.2	Sistemas Integrados de Gestão de Projectos (SIGP) .....	28
2.5.3	Sistema Integrado de Gestão de Empresas (SIGE).....	30
2.5.4	Dificuldades de Implementação .....	31
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>33</b>
3.1	PESQUISA E REVISÃO DA LITERATURA .....	33
3.2	DEFINIÇÃO DO UNIVERSO DE ESTUDO .....	34
3.3	ELABORAÇÃO DO INQUÉRITO .....	34
3.4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS UTILIZANDO O <i>SPSS v18</i> .....	35
3.4.1	Coeficiente de Correlação $\rho$ de Spearman.....	36
3.4.2	Teste de Correlação $R$ de Pearson .....	37
3.4.3	Teste do Qui-quadrado de Homogeneidade e Independência e Teste Exacto de Fisher .....	37
<b>4</b>	<b>ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS .....</b>	<b>39</b>
4.1	PERFIL DOS INQUIRIDOS.....	39
4.2	PERFIL DAS EMPRESAS DO UNIVERSO .....	40
4.3	CARACTERIZAÇÃO DAS TÉCNICAS DE CONTROLO DE PROJECTOS UTILIZADAS.....	41
4.4	CONTROLO DA EVOLUÇÃO DAS ACTIVIDADES EM OBRA.....	45
4.5	CARACTERIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS INFORMÁTICAS DE CONTROLO .....	52
4.6	OPINIÃO QUANTO À FERRAMENTA INFORMÁTICA DE CONTROLO UTILIZADA .....	61
4.7	INFORMAÇÃO ESPECÍFICA DE PROJECTOS JÁ TERMINADOS .....	69
4.8	ASSOCIAÇÕES CALCULADAS ATRAVÉS DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO $P$ DE SPEARMAN.....	75
4.9	ASSOCIAÇÕES CALCULADAS ATRAVÉS DO COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO $R$ DE PEARSON.....	77
4.10	ASSOCIAÇÕES CALCULADAS ATRAVÉS DO TESTE DO QUI-QUADRADO ( $\chi^2$ ) DE HOMOGENEIDADE.....	81
4.10.1	Existência de um departamento vs Utilização de ferramenta integrada num ERP. ....	81
4.10.2	Existência de um departamento vs Escolha ferramenta pelo departamento informático....	82
4.10.3	Caso em que se utiliza um SIGP em obra vs Preferência por outra ferramenta de controlo	83
4.10.4	Caso em que se utiliza um SIGP - Microsoft Project vs Preferência por outra ferramenta ...	84
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>87</b>
5.1	CONCLUSÕES.....	87
5.2	LIMITAÇÕES DO ESTUDO .....	89
5.3	FUTUROS CAMPOS DE PESQUISA .....	90

<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>93</b>
	<b>ANEXO I .....</b>	<b>99</b>
	<b>ANEXO II .....</b>	<b>115</b>
	<b>ANEXO III .....</b>	<b>123</b>



# ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 – QUADRO RESUMO DO PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO .....	4
FIGURA 2 – PERFIL DOS INQUIRIDOS.....	39
FIGURA 3 – PRINCIPAL ACTIVIDADE DAS EMPRESAS .....	40
FIGURA 4 – EXISTÊNCIA DE DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL POR DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTAS INFORMÁTICAS DE CONTROLO DE PROJECTOS .....	41
FIGURA 5 – UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE PLANEAMENTO E CONTROLO PADRÃO NA EMPRESA .....	42
FIGURA 6 – CORRECÇÕES OU ACTUALIZAÇÕES AO PLANEAMENTO NUM PROJECTO.....	43
FIGURA 7 – NÚMERO DE AJUSTES AO ORÇAMENTO NUM PROJECTO EM PRODUÇÃO.....	44
FIGURA 8 – REGISTO DE INFORMAÇÃO DA EVOLUÇÃO ACTUAL DAS ACTIVIDADES .....	45
FIGURA 9 – QUEM ELABORA OS RELATÓRIOS DE CONTROLO DA PRODUÇÃO.....	46
FIGURA 10 – PERIODICIDADE DA REALIZAÇÃO DE RELATÓRIOS DE CONTROLO.....	47
FIGURA 11 – FREQUÊNCIA COM QUE AS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELOS RELATÓRIOS SÃO UTILIZADAS PARA CORRECÇÃO A TOMADA DE DECISÕES EM OBRA.....	48
FIGURA 12 – GRAU DE DIFICULDADE PARA IDENTIFICAÇÃO DE INEFICIÊNCIAS NO PROCESSO DA PRODUÇÃO NOS RELATÓRIOS ...	49
FIGURA 13 – PERIODICIDADE COM QUE A OBRA ACTUALIZA A BASE DE DADOS DA SEDE .....	50
FIGURA 14 – DEPARTAMENTO A QUE É FORNECIDO O RESULTADO PROVENIENTE DA ANÁLISE DO CONTROLO .....	51
FIGURA 15 – FREQUÊNCIA COM QUE AS INFORMAÇÕES PROVENIENTES DO CONTROLO PREVISTO/REALIZADO SÃO UTILIZADAS	52
FIGURA 16 – TIPO DE FERRAMENTA INFORMÁTICA DE CONTROLO DE PROJECTOS UTILIZADA EM OBRA .....	53
FIGURA 17 – TIPO DE FERRAMENTA INFORMÁTICA DE CONTROLO DE PROJECTOS UTILIZADA EM SEDE.....	54
FIGURA 18 – SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE PROJECTOS UTILIZADO.....	56
FIGURA 19 – ERP INTEGRADOS NAS EMPRESAS INQUIRIDAS.....	57
FIGURA 20 – DEPARTAMENTOS RESPONSÁVEIS PELA ESCOLHA DAS FERRAMENTAS INFORMÁTICAS DE CONTROLO DE PROJECTOS AQUANDO DA SUA AQUISIÇÃO .....	58
FIGURA 21 – TEMPO DE UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA INFORMÁTICA DE CONTROLO DE PROJECTOS PELO UTILIZADOR .....	59
FIGURA 22 – TEMPO HÁ QUE SE UTILIZA A FERRAMENTA INFORMÁTICA DE CONTROLO DE PROJECTOS ACTUAL NA EMPRESA ....	60
FIGURA 23 – FORMAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA INFORMÁTICA .....	61
FIGURA 24 – SATISFAÇÃO GLOBAL QUANTO À FERRAMENTA INFORMÁTICA QUE UTILIZAM .....	62
FIGURA 25 – FERRAMENTA QUE OS RESPONDENTES PREFERIRIAM UTILIZAR .....	63
FIGURA 26 – EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE EM OBRA EM RELAÇÃO A OUTRAS FERRAMENTAS INFORMÁTICAS OU VERSÕES ANTERIORES .....	64
FIGURA 27 – IMPORTÂNCIA DA FERRAMENTA INFORMÁTICA .....	65
FIGURA 28 – SATISFAÇÃO QUANTO À RELAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO DE IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA .....	66
FIGURA 29 – FERRAMENTAS DE CONTROLO UTILIZADAS ANTERIORMENTE PELOS INQUIRIDOS .....	67
FIGURA 30 – SATISFAÇÃO DOS RESPONDENTES QUANTO À FERRAMENTA.....	68
FIGURA 31 – NÚMERO DE PROJECTOS TERMINADOS EM 2007.....	69
FIGURA 32 – NÚMERO DE PROJECTOS TERMINADOS EM 2008.....	70

FIGURA 33 – NÚMERO DE PROJECTOS TERMINADOS EM 2009 .....	70
FIGURA 34 – DESVIOS MÉDIOS DE CUSTOS .....	73
FIGURA 35 – VARIAÇÃO DA TAXA DE SUCESSO COMERCIAL APÓS IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA INFORMÁTICA.....	74
FIGURA 36 – VARIAÇÃO DA REDUÇÃO DE CUSTOS EM OBRA .....	74



# ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – EXISTÊNCIA DE DEPARTAMENTO INFORMÁTICO VS UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA INTEGRADA NUM ERP.....	82
TABELA 2 – EXISTÊNCIA DE DEPARTAMENTO INFORMÁTICO VS ESCOLHA DE FERRAMENTA.....	83
TABELA 3 – PREFERÊNCIA POR UTILIZAÇÃO DE OUTRA FERRAMENTA DE CONTROLO VS SIGP.....	84
TABELA 4 – PREFERÊNCIA POR UTILIZAÇÃO DE OUTRA FERRAMENTA VS SIGP - MICROSOFT PROJECT .....	85



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Justificação

A construção é uma das maiores indústrias e contribui para cerca de 10% do Produto Nacional Bruto dos países industrializados (Navon (2005) parafraseando Allmon *et al.*, 2000). Em Portugal, à semelhança do que acontece com outros países, detém uma importância significativa na conjuntura da economia nacional. Mas no entanto, a economia portuguesa iniciou em 2001 um período de estagnação, arrastando consigo a indústria da construção civil e obras públicas (AECOPS, 2006). Este factor trouxe à indústria um enorme aumento da competição entre empresas pelos lugares de primazia ou, simplesmente, pela sobrevivência.

O aumento da competição entre as empresas de construção e o aumento das exigências por parte dos clientes e dos projectistas a vários níveis tem sido elevado, assim como o agravamento do estado económico nacional, que afecta a maior parte das empresas portuguesas. Com isto, as margens de lucro e de risco tendem a diminuir, mantendo-se o objectivo inicial de rentabilidade e o objectivo final de se manter a estrutura da empresa em funcionamento. A redução de desperdícios durante a produção é um dos pontos fortes para a sustentabilidade da construção e conseguinte redução de custos. Com isto, as empresas sentem que é altura de mudanças e de terem uma maior atenção aos custos de produção, no sentido de estes serem optimizados e de se garantir a sustentabilidade da empresa.

Dado este panorama, a optimização do controlo da produção é essencial, devido à sua natureza bastante complexa e ao elevado grau de incerteza a ela associado. A eficaz gestão dos recursos irá no sentido de tornar a empresa mais produtiva e, por conseguinte, mais rentável, pois a sua eficácia é normalmente medida pelos seus resultados económicos.

Nos dias de hoje, para uma eficaz gestão da produção e dos projectos, é essencial o uso de ferramentas informáticas especializadas no controlo de projectos. Estas têm-se mostrado essenciais não só na diminuição da carga de trabalho, mas também no aumento do fluxo e qualidade da informação disponível. A indústria da construção civil encontra-se atrasada em relação a outras indústrias no que se refere ao controlo do desempenho da produção de projectos. A eficácia do controlo da produção não depende apenas do gestor de projecto, mas também de toda a equipa que o acompanha, sendo crucial o contributo e apoio das ferramentas e técnicas de gestão de projectos utilizadas. No que diz respeito a ferramentas informáticas, existe um mercado alargado com diversas escolhas possíveis, conforme as necessidades de cada empresa e até de cada utilizador, desde das ferramentas mais simples até às mais complexas (Navon, 2005).

As ferramentas informáticas mais comuns que poderão contribuir para a melhor gestão dos projectos começam com as simples folhas de cálculo automáticas, passando pelas folhas de cálculo automáticas desenvolvidas e adaptadas a cada empresa, pelos Sistemas Integrados de Gestão de Projectos e os Sistemas Integrados de Gestão de Empresas (SIGE) – comercialmente mais conhecidos por *Enterprise Resource Planners* (ERP), onde podem ser integrados todos os departamentos da empresa numa plataforma.

No entanto, nem todos os utilizadores/profissionais têm a possibilidade de escolha da ferramenta que utilizam. Muitas das vezes, a escolha na aquisição de uma ferramenta não passa pelos departamentos operacionais, seguindo-se por vezes tendências, necessidades pontuais e/ou limitando-se ao capital disponível para investimento em tecnologia. Isto condiciona a possibilidade de expansão para novas técnicas e novas ferramentas de controlo, estando assim os utilizadores limitados à oferta disponível, tendo que se moldar em certa parte à cultura de controlo de projectos intrínseca na empresa.

Algum *software* dita as técnicas possíveis de se utilizar, pois baseia-se em técnicas específicas e fornece uma forma de controlo pouco abrangente, fornecendo por vezes pouca informação, ao contrário de outras ferramentas, que apostam na quantidade de informação, podendo no entanto a sua qualidade variar.

## **1.2 Objectivos**

Sendo o levantamento das ferramentas informáticas de controlo de projectos utilizadas nas maiores empresas portuguesas e caracterização da sua utilização em obra e em sede um tema que traz bastantes e variadas vantagens às empresas da indústria da construção civil, é de interesse fazer um levantamento de quais as ferramentas no mercado e como são estas utilizadas em obra e em sede, de forma a obter-se uma percepção concreta sobre as vantagens e limitações destas ferramentas através de dados quantitativos e qualitativos baseados no levantamento da percepção dos seus utilizadores.

## **1.3 Âmbito**

O presente trabalho tem como âmbito a caracterização e vantagens da utilização das técnicas de controlo de projectos, incidindo com maior ênfase nas ferramentas informáticas específicas de planeamento e controlo de projectos utilizadas nas empresas de construção civil e obras públicas portuguesas de alvará das classes 8 e 9 nas 4 primeiras subcategorias da 1ª categoria de alvará.

## **1.4 Apresentação resumida da metodologia**

A concepção desta dissertação partiu da ideia de se caracterizar as ferramentas e métodos de controlo de projectos no sector da construção em Portugal.

Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica com o intuito de apresentar uma panorâmica geral e exaustiva do controlo de projectos, incidindo preferencialmente em ferramentas e técnicas utilizadas.

De seguida, definiu-se o universo do estudo no intuito da caracterização das empresas do sector da construção civil e obras públicas.

Posteriormente, elaborou-se um inquérito com base na pesquisa e revisão bibliográfica e no aconselhamento com profissionais do sector. Para a recolha dos dados recorreu-se a inquéritos, contactando primeiramente o respondente e de seguida procedendo-se ao envio do questionário na sua maioria por correio electrónico em formato digital. De seguida, os dados recolhidos foram alvo de tratamento estatístico, com base na ferramenta “*Statistical Package for the Social Sciences*” – SPSS, versão 18. Posto isto, os resultados foram analisados e discutidos, tendo sido identificados problemas e estrangulamentos, bem como propostas para soluções e discutido o seu âmbito de aplicação e limitações.

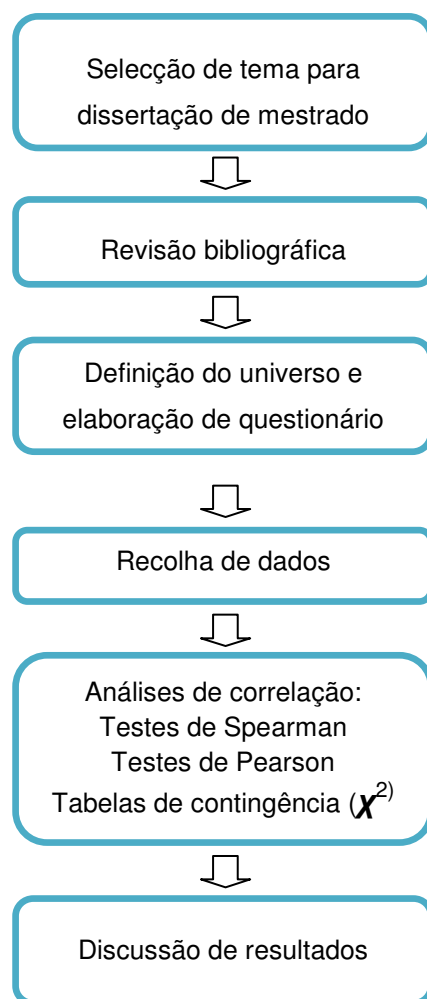


Figura 1 – Quadro resumo do programa de investigação

## **2 ESTADO DO CONHECIMENTO**

### **2.1 Nota Introdutória**

Neste capítulo pretende fazer-se uma análise do estado do conhecimento actual à luz da literatura nacional e internacional, no que diz respeito à caracterização do controlo de projectos na indústria da construção.

Deste modo, faz-se uma retrospectiva da evolução dos principais conceitos ao longo dos anos de desenvolvimento desta disciplina e que sustentam o aparecimento de diferentes métodos, sendo que muitos deles ainda hoje servem de base aos modelos e às ferramentas informáticas mais frequentemente utilizadas em Portugal.

Ao longo dos anos, a quantidade de ferramentas que surgiram na área da Gestão de Projectos é bem demonstrativa da importância crescente que é dada a esta temática, principalmente devido ao ambiente cada vez mais competitivo que se vive no sector da Construção e que leva a que a fronteira entre o sucesso e o insucesso seja cada vez mais ténue.

### **2.2 Conceitos Fundamentais**

#### **2.2.1 Projecto**

Como conceito, vários autores definem projecto de diversas formas..

Maylor (2001) afirma que os projectos são iniciados com o intuito de resolver questões de trabalho de todo o tipo e tamanho, em quase todas as áreas de negócio.

Segundo o *Project Management Body Of Knowledge* (PMBOK, 2008), projecto é um esforço temporário realizado para criar um produto, um serviço ou um resultado único que consome recursos limitados e sofre restrições de tempo e custos.

Na mesma linha de pensamento, Frank Heyworth, afirma em *A Guide to Project Management* que qualquer projecto tem como propósitos fundamentais induzir uma mudança ou inovação, o envolvimento de pessoas e a existência de um orçamento e de um planeamento bem definidos, de forma a cumprir os seus fins inicialmente propostos.

Cada projecto deve ser tratado como um desafio novo e único, mas não completamente diferente nem um fenómeno isolado, pois as bases de um projecto assentam sempre nos mesmos princípios (Engwall, 2003).

Mais especificamente, os projectos de construção são caracterizados pela sua complexidade, diversidade e métodos de produção não padronizados (Clough *et al.*, 2000). A competência profissional em gestão de projectos é obtida pela integração do conhecimento obtido academicamente com o conhecimento obtido pela experiência de trabalho, aplicando-se a experiência adquirida nos projectos semelhantes (Edum-Fotwe e McCaffer, 2000).

### **2.2.2 Gestão de projectos**

Segundo Ballard (2000), a indústria da construção civil está organizada em projectos, onde a teoria e a prática da produção actual estão fortemente influenciados pelos conceitos e técnicas da gestão de projectos. De acordo com o guia PMBOK (2008), gestão de projectos é a disciplina em que se aplicam conhecimentos, capacidades, ferramentas e técnicas às actividades do projecto, de forma a atingir-se os objectivos criados. Na mesma linha de pensamento, Kerzner (2006) afirma que a gestão de projectos consiste na definição, planeamento e controlo de diversas tarefas interligadas entre si, de forma a alcançar com sucesso os objectivos definidos pelos proprietários do projecto.



Entretanto, vários métodos e técnicas têm sido desenvolvidos, cobrindo todos os aspectos da gestão dos projectos desde da sua concepção até à sua conclusão, vindo a ser disseminados em diversas publicações. No entanto, a gestão de projectos continua a ser uma disciplina bastante problemática, pois muitos dos projectos excedem os seus orçamentos, atrasam-se e não atingem os objectivos finais (Copperdale, 1995).

Ainda segundo o PMBOK (2008), gestão de projectos inclui a gestão da integração, competência, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições. Qualquer um ou até mesmo todos estes campos poderiam ser um caso plausível de interesse dentro do processo de produção propriamente dito, mas destacam-se por questões de importância o tempo e os custos.

### **2.2.3 Ciclo de vida de um projecto**

Um projecto é sempre bastante complexo, o que o torna numa tarefa bastante exigente de ser gerida. Daí resulta que diversos autores propõem diferentes ciclos de vida para os projectos, de forma a geri-los da forma mais eficaz.

Love *et al.* (2002) sugerem que a composição da organização de um projecto deva ser essencialmente vista como um sistema. Sistema esse que deve ser sempre dividido e interligado de tal forma que a gestão de projectos possa ser considerada um sub-sistema, tendo incluídas como características inerentes no seu ciclo de vida:

- Planeamento,
- Organização,
- Controlo,
- Coordenação das actividades do projecto.

Já Al-Jibouri (2003), defende que num contexto de projecto de construção, as etapas do ciclo de controlo clássico podem ser consideradas como:

- Fazer um planeamento.
- Implementar o planeamento.
- Monitorizar a produção real e gravá-la.
- Reportar os parâmetros da situação actual e da prevista e as suas variações.
- Tomar uma atitude quanto ao estado actual.

No entanto, Love *et al.* (2002) com base num sistema dinâmico por si proposto, sugere as seguintes quatro fases de duração de um projecto: planeamento, organização, *commanding* e controlo, mais especificamente:

- Planeamento – O planeamento é uma necessidade essencial para a gestão da complexidade, pois permite aos gestores serem pró-activos para a mudança.
- Organização – Organizar é atribuir tarefas a pessoas, exigir recursos e coordenar todas as tarefas.
- *Commanding* - Envolve liderança, responsabilidade, comunicação, motivação, coordenação e cooperação com os trabalhadores. As melhorias ou correcções das mudanças podem ser obtidas através da modificação de trabalhadores ou pelo comportamento de um subcontratante. A título de exemplo, a qualidade e a eficiência podem ser melhoradas através de formação. Mas no entanto, os gestores de projectos necessitam de habilidades sociais para persuasão, negociação, criação de lealdade e gerar confiança para o seu sucesso.
- Controlo – O controlo de projectos é o processo através do qual os gestores asseguram que as actividades em curso cumprem os requisitos previstos em termos de custo, tempo, qualidade e segurança. O processo de controlo é uma das principais medidas de gestão do projecto. Essencialmente, é usado para localizar os desvios do planeamento e em seguida, aplicar medidas correctivas.

## 2.3 Planeamento e Controlo de Projectos

A gestão da construção é uma actividade de natureza complexa e sem qualquer possibilidade de mudança nesse contexto. Para que haja uma gestão eficaz, é essencial que os gestores de projecto se encarreguem de um planeamento detalhado. Todo o planeamento é geralmente elaborado de forma a garantir que o trabalho seja realizado com a qualidade exigida, no tempo estipulado, e de acordo com os custos orçamentados. As divergências que possam ocorrer em relação ao planeamento inicial tornaram-se bastante comuns no sector da construção, devido à natureza complexa das obras de construção e às incertezas a si associadas. (Al-Jibouri, 2003)

Tendo em conta que os ambientes internos e externos de um projecto de construção são sempre dinâmicos, em constante mudança e relativamente instáveis, aquando do planeamento os gestores de projecto devem preparar-se para reagir apropriadamente e compreender como as mudanças e os seus efeitos podem influenciar o desenvolvimento do projecto (Love *et al*, 2002). As actividades devem ser definidas de modo a facilitar a divisão do trabalho e o posterior acompanhamento do seu progresso, em conformidade com os requisitos e a sequência das actividades (Ballard, 2000).

No entanto, os mecanismos de controlo tradicionais não são inteiramente adequados e por vezes são insuficientes para gerir projectos de construção, pois um projecto sofre sempre mudanças nas quais existem sempre limites e bloqueadores do processo construtivo que não são contemplados no controlo tradicional (Love *et al*, 2002).

Planeamento e Controlo são actividades essenciais em qualquer ramo de actividade industrial. Não há controlo sem planeamento, e o planeamento sem controlo torna-se uma actividade inócua.

Segundo Ballard (2000), controlo de projectos consiste no acompanhamento do progresso em direcção aos objectivos do projecto e tomar acções correctivas quando a direcção se começar a afastar do rumo definido *a priori*. No mesmo estudo, o autor compara o controlo de projectos com o controlo da produção,

referindo que o controlo de produção difere por causar ocorrências conforme o planeamento, e fazer um replaneamento quando as actividades não podem ser cumpridas na integra, tornando a produção como um fluxo de materiais e informações entre as várias entidades que colaboram e se dedicam à criação de valor para os clientes e/ou pessoas interessadas.

Resumidamente, o ciclo de controlo de projectos clássico segundo Al-Jibouri (2003) envolve três etapas:

1. Medir o estado do sistema.
2. Comparar as medições do trabalho realizado com o estado previsto do sistema.
3. Tomar acções correctivas de forma a colocar o sistema no estado previsto ou de forma a minimizar a perda de alguma função.

### **2.3.1 Objectivos**

Segundo Proverbs e Holt (2000), o objectivo principal do controlo de projectos é muito resumidamente o controlo e a redução do custo final do projecto. Estes autores defendem que os construtores, ao estarem localizados no topo da cadeia de fornecimento da construção, oferecem potencialmente o meio mais eficaz para melhorar o desempenho dos custos da indústria de construção. Como generalização, o custo continua a ser o critério mais importante para os clientes, pelo que a sua redução representa frequentemente a melhoria essencial para a satisfação do cliente. Na mesma linha de pensamento, Cox *et al.*, (2003) afirmam que o sucesso do ponto de vista da gestão do projecto é quando o projecto é terminado com o menor custo, tão rapidamente quanto possível, cumprindo os requisitos de qualidade exigidos e sem registo de acidentes. Noutras palavras, o sucesso significa levar cada um dos indicadores de desempenho do projecto, tais como custo, tempo, qualidade, segurança, produtividade do trabalho, materiais de consumo ou de resíduos a um valor ideal.

O facto de não se alcançarem os objectivos de tempo, tanto no que diz respeito ao custo orçamentado como à qualidade especificada, resulta inevitavelmente em vários efeitos negativos sobre os projectos. Normalmente, quando os projectos estão atrasados, estes são prolongados ou acelerados, incorrendo portanto em custos adicionais (Sambasivan e Soon, 2007).

Tendo em conta que na indústria da construção todos os processos continuam a ser muito detalhados e intensivos, tudo aponta que qualquer redução de custos neste sentido aumenta significativamente a probabilidade da redução dos custos do projecto final (Proverbs e Holt, 2000).

Uma das formas de controlar com maior eficiência é registando e analisando as informações provenientes de projectos anteriores. Os registos de cada projecto, bem ou mal sucedido, devem ser mantidos para posteriormente se identificar as melhores e as piores práticas da empresa. A gestão pode ser melhorada através da partilha de experiências entre engenheiros, ajudando assim a evitar erros ocorridos em projectos anteriores (Edum-Fotwe e McCaffer, 2000).

No método tradicional de controlo de projectos, os principais objectos de controlo são o tempo e os recursos. Entenda-se por recursos a mão-de-obra, os materiais e o equipamento. Estes são utilizados com base no planeamento e controlados através de sistemas de controlo de custos, cujo objectivo é a produtividade, ou seja, a utilização eficaz dos recursos. De seguida associam-se custos a cada recurso, acompanha-se com base no orçamento e fazem-se previsões periódicas das necessidades dos recursos com base no estado actual do projecto (Ballard, 2000).

Segundo Al-Jibouri (2003) com base no seu modelo, esses recursos podem ser divididos em três categorias:

- Mão-de-obra (M/O), qualificada e não qualificada,
- Equipamento,
- Materiais.

### **2.3.2 Gestão de Mão-de-Obra**

Quanto à gestão da mão-de-obra, pode-se dividir esta em dois grupos: Mão-de-obra própria e equipas subcontratadas.

Na mão-de-obra própria, estão incluídos os colaboradores directos, directamente na estrutura da empresa, onde são imputados os seus salários. Quanto menor for o número de colaboradores na empresa, menores os custos indirectos inerentes à produção. Daí o recurso a equipas subcontratadas se tornar cada vez mais comum devido a várias vantagens.

Os principais construtores optam por sublocar o seu trabalho por várias razões, como por exemplo alguns benefícios financeiros, pressões de carga de trabalho, limitações de recursos humanos, especialização das equipas e melhoria da eficiência de trabalho (Elazouni e Metwally, 2000).

O recurso à prestação de serviços por equipas subcontratadas especializadas tem aumentado constantemente nos últimos tempos. De um nível de cerca de 6% no início até 20 a 40% no final do século XX, aumentando-se assim o volume, o custo e a complexidade dos serviços prestados por subempreiteiros (Slidermark, 1988).

Posto isto, nos dias que correm a maior parte dos trabalhos num projecto de construção são realizados por equipas subcontratadas, atendendo sempre às variadas especificidades do projecto e exigências do cliente, estando no entanto, o sucesso do projecto dependente do desempenho dos subempreiteiros (Arditi e Chotibhongs, 2005). No panorama actual, as equipas subcontratadas têm associado a si um risco elevado, que muitas das grandes empresas de construção que recorrem a este tipo de serviço têm subestimado. Tal resulta das empresas de subempreitadas não serem particularmente vulneráveis às flutuações do mercado económico e a condições extremas, podendo resultar na falência de empresas devido às más práticas empresariais, conduzindo assim à execução incorrecta ou mesmo incumprimento do trabalho (Schaufelberger, 2003).

### 2.3.3 Gestão de Equipamento

O aumento do recurso a equipas subcontratadas faz com que a gestão de equipamento tenha cada vez menor sentido. Cada equipa subcontratada utiliza o seu próprio material e faz a sua gestão conforme o trabalho que lhe é alocado. Com isto, a gestão do equipamento próprio torna-se menos importante, comparativamente com a gestão de custos, tempo e qualidade (Elazouni e Metwally, 2000).

### 2.3.4 Gestão de Materiais

Os recursos materiais constituem entre 40 a 60% do custo total de um projecto, o que torna o material um assunto importante para o controlo de projectos. Num estudo que inclui 20 projectos de construção, demonstra-se que o controlo e gestão de materiais contribui entre 6 a 8% para o aumento da produtividade (Damodara, 1999).

No entanto, vários esforços são feitos no sentido de melhorar a gestão dos materiais durante a produção dos projectos, de forma a diminuir a possibilidade de erros e a baixa qualidade da recolha de dados. O que normalmente acontece no controlo tradicional é que o registo dos materiais se baseia numa recolha de dados manualmente, feita com pouca frequência, algum tempo após a actividade controlada ter ocorrido e nunca em tempo real. Navon (2005) propõe um modelo que gere e dá automaticamente início ao pedido de materiais com base no planeamento do projecto e em fluxos reais de materiais e *stocks* no armazém do estaleiro. O modelo permite o controlo em tempo real, permitindo que sejam tomadas acções correctivas, reduzindo-se os custos desnecessários do controlo da gestão de materiais. Para além disso, permite que o acesso a informações actualizadas sobre o fluxo de materiais e análises estatísticas, que poderão ser consultadas posteriormente para o planeamento de projectos futuros.

No entanto, também existem problemas do lado dos fornecedores, onde a relação pode ser optimizada, trazendo vantagens claras para o construtor. Nos

anos 90, as cadeias de fornecimento tornaram-se nos chavões da construção. Havia a necessidade por parte dos fornecedores de obter mais clientes, e torná-los satisfeitos dentro da indústria da construção, fazendo-se para isso uma redução no custo dos produtos. Isto resulta vantajoso para o construtor, pois consegue uma notória redução dos custos logo à partida, podendo no entanto haver uma baixa na qualidade (Proverbs e Holts, 2000).

No sentido de aposta na cadeia de fornecedores de materiais, Proverbs e Holt (2000) provam que a redução de custos é possível sem detrimento da qualidade. Baseado nas melhores práticas europeias e com base em dados de construtores em França, Alemanha e Reino Unido, em que se defende o uso de alianças estratégicas a jusante, como sendo um mecanismo óptimo de cadeia de abastecimento e como um método para garantir que os fornecedores tenham que oferecer um "serviço" e não apenas um "produto". No entanto, neste trabalho houve algumas limitações, pois medir o desempenho de produção e/ou a produtividade das empresas de construção é um processo complicado, dado que a construção representa tantos produtos diferentes que podem ser produzidos de várias formas e dado não existirem projectos iguais. Mesmo em produtos de construção similares, encontram-se diferenças, como condições do local, localização geográfica, o calendário do projecto. As complexidades das comparações internacionais são ainda agravadas, por exemplo, por diferentes culturas, línguas, regulamentos, normas e costumes dos países envolvidos. O maior envolvimento dos fornecedores na entrega de materiais pode dar uma oportunidade de estes disponibilizarem os seus conhecimentos e assim maximizarem o potencial de redução de custos.

### **2.3.5 Gestão de Custos**

Normalmente, os parâmetros utilizados para avaliar o desempenho e a produtividade são parâmetros financeiros, ou seja, são avaliados com base em custos. Estes são, pelo menos em teoria, fáceis de interpretar e de calcular. São também muito importantes e fornecem informações directas e de fácil



interpretação para as pessoas que fazem a recolha e análise, normalmente os empreiteiros e os clientes (Al-Jibouri, 2003).

O custo de uma obra diminui conforme se aumenta o detalhe do planeamento e o controlo da obra, pois dessa forma eliminam-se os custos adicionais provenientes de imprevistos, de perdas e da baixa produtividade. No entanto, as actividades planear e controlar também acarretam despesas, por isso, deve-se ter em atenção para não se ultrapassar a relação custo/benefício de forma a evitar que esta se torne desvantajosa (Assed, 1986).

No entanto, antes de se prosseguir para a actividade de controlo e até mesmo ao planeamento, deve-se fazer uma estimativa dos custos do projecto, orçamentando-se com base no custo dos recursos. Para orçamentação são considerados dois tipos de custos, os custos directos e os custos indirectos. Nos custos directos estão incluídos os custos de mão-de-obra, material e equipamento associados a uma actividade do projecto. Os custos indirectos estão relacionados com encargos de administração, despesas de estaleiro - caso não esteja discriminado como actividade isolada - e todos os restantes que não estejam directamente ligados a uma determinada actividade (Antill e Woodhead, 1990).

De uma maneira geral, é possível afirmar que a maioria dos custos directos é variável, pois depende do volume de produção. Os custos indirectos, na sua maioria, são fixos, tendo em vista que não variam com a quantidade produzida, dependendo fortemente do prazo da obra e sendo independente do volume de produção. (Formoso e Marchesan, 2001)

No entanto, são normalmente feitas reorçamentações durante a fase de produção para um maior controlo dos custos. Num estudo efectuado por Santos (2009) no universo das grandes empresas de construção nacionais é demonstrado que todas as empresas em estudo fazem a reorçamentação do projecto pelo menos uma vez.

É na fase de produção que a maior parcela dos custos ocorre e a influência da redução de custos é maior (Vanegas *et al.*, 1998).

### 2.3.6 Gestão de tempo

O objectivo do controlo do factor tempo é a produção ou o progresso da produção e não a produtividade. A gestão do tempo é muito semelhante à gestão de custos, em que as suas variáveis se complementam, pois o controlo e as previsões das actividades são feitos com base no planeamento (Ballard, 2000).

A gestão de tempo consiste na definição da actividade, sequência das actividades, estimativa da duração das actividades, desenvolvimento de planeamento e controlo de planeamento (PMBOK, 2008).

Quando os prazos estabelecidos nas actividades são ultrapassados, incorre-se em atrasos. Sambasivan e Soon (2007), afirmam que os atrasos em obra são um dos problemas que mais afecta e encarece o projecto. O problema dos atrasos na indústria da construção é um fenómeno global e no seu estudo, Sambasivan e Soon (2007) concluíram:

As dez causas mais importantes de atrasos, que são:

- Planeamento do construtor inadequado,
- Má gestão do construtor no local,
- Experiência do construtor inadequada,
- Financiamento do cliente inadequado e falta de pagamento do trabalho já concluído,
- Problemas com subempreiteiros,
- Falta e escassez de material,
- Falhas na qualidade e quantidade de mão-de-obra,
- Disponibilidade e falha de equipamento,
- Falta de comunicação entre várias partes,
- Erros durante a fase de construção.

Os principais efeitos dos atrasos são:

- Atrasos na construção,
- Excesso de custos,
- Disputas e reclamações,
- Erros de arbitragem,
- Litigações contenciosas,
- Abandono total da obra.

Os factores de atraso mais importantes são:

- Preparação e aprovação de desenhos,
- Atrasos do construtor,
- O pagamento por parte dos proprietários,
- Alterações de projecto.

As principais causas de atrasos na construção de projectos públicos estão relacionadas com:

- Os projectistas,
- As alterações por parte do dono de obra,
- O clima,
- As condições do local,
- Os atrasos nas entregas,
- As condições económicas,
- O aumento da quantidade. (Sambasivan e Soon, 2007)

Com isto, no mesmo estudo, os autores concluíram que o real impacto desses atrasos sobre os custos do projecto foi considerado, em média, apenas cerca de 0,5% do custo total orçamentado dos projectos, mas que a má gestão do construtor em obra é uma das causas mais significativas dos atrasos na construção.

### **2.3.7 Métodos Tradicionais**

De acordo com Lester (2000), existem várias técnicas que ajudam ao planeamento e controlo em obra e que possibilitam melhorias substanciais em termos de desempenho global, como os diagramas de barras, diagramas de Gantt, redes PERT e o *Critical Path Method* (CPM).

Alguns dos principais mecanismos de controlo tradicionais são:

#### **2.3.7.1 Plano Estruturado de Projecto - *Work Breakdown Structure* (WBS)**

É um elemento-chave no controlo de projectos tradicionais. O objectivo da sua utilização é dividir o trabalho que vai ser feito no projecto em partes para que possam ser acompanhadas e controladas (Ballard, 2000). Quanto mais se aumenta o nível de detalhe das actividades, mais se aumenta a eficiência de controlo dos recursos. No entanto, isto é válido apenas até um certo nível, pois com o aumento do detalhe está ao mesmo tempo que se está a aumentar-se a quantidade de trabalho necessária para o controlo do desempenho, podendo assim entrar-se no detalhe exagerado e excesso de trabalho desnecessário. (Yang *et al.*, 2007)

#### **2.3.7.2 Método do Caminho Crítico - *Critical Path Method* (CPM)**

Em meados do século XX apareceu um novo algoritmo de apoio à calendarização das várias actividades de cada projecto, o CPM, normalmente denominado por Método do Caminho Crítico. Rapidamente se tornou num método popular, alastrando a todas as áreas da gestão de projectos (Weippert *et al.*, 2002).

O diagrama do caminho crítico (CPM), segundo Keelling (2002), inclui informações não só sobre a duração de cada actividade, mas também sobre as datas de início e de fim, e as datas de início e de fim possíveis.

Deve-se identificar a sequência de actividades de maior duração do projecto, definindo-se assim o caminho crítico para que os recursos previstos sejam

geridos com eficiência por parte dos gestores, já que qualquer atraso nessas actividades significará o atraso na execução de todo o projecto.

### **2.3.7.3 Project Evaluation and Review Technique (PERT)**

Entretanto, surge também o PERT. A principal diferença entre o PERT e o CPM consiste no facto de o CPM considerar durações determinísticas para as actividades, contrariamente ao método PERT, que tem em conta o factor probabilístico associado à previsão efectuada para essas durações, contemplando três cenários: pessimista, expectável e optimista. (Weippert *et al.*, 2002)

### **2.3.7.4 Curvas de Agregação de Recursos**

A curva de agregação de recursos – correntemente conhecidas como as curvas S (Heineck, 1986) –, é uma ferramenta de controlo de produção que integra planeamento e orçamento (Kim e Ballard, 2001). Consiste na integração do orçamento com uma técnica operacional de planeamento e que tem como objectivo expressar o desenvolvimento do consumo de recursos de cada período da produção ao longo do tempo, medindo o progresso do empreendimento conforme as actividades são realizadas.

A curva de agregação de recursos pode ser representada de uma forma não cumulativa ou cumulativa. No formato não cumulativo, fornece uma melhor visualização de períodos de pico de consumo de recursos e melhor controlo da mobilização de recursos. No formato cumulativo, é representado o valor acumulado dos recursos desde do início da produção até à sua conclusão. (Heineck, 1986)

Segundo Stahlworthy (1980), a utilização das curvas de agregação cumulativas permite aos gestores de projecto:

- Gerar respostas rapidamente aos sistemas de gestão empregues, para que as informações possam ser analisadas e apoiar a tomada de decisões.
- Disponibilizar relatórios regulares e consistentes para indicar mudanças significativas nas estimativas.
- Integrar o controlo de custos com outros departamentos da empresa, aumentando a capacidade de decisão em relação às estimativas iniciais, avaliando o progresso da produção.

#### **2.3.7.5 *Percent Plan Complete (PPC)***

É o número de actividades previstas concluídas, dividido pelo número total de actividades planeadas, e expressa em percentagem. O PPC torna-se o padrão contra o qual o controlo é exercido ao nível da unidade de produção, sendo derivado de um conjunto extremamente complexo de directivas: cronogramas de projectos, execução de estratégias, as unidades de orçamento. Tendo em conta os planos de qualidade, um PPC superior corresponde a maior quantidade de trabalho efectuado com os recursos fornecidos, ou seja, maior produtividade e progresso (Koskela, 1999).

#### **2.3.7.6 *Last Planner System***

Segundo Ballard (2000), o *Last Planner System* começou a desenvolver-se em 1992. É um sistema de execução de projectos que usa o planeamento geral do projecto como um quadro principal, e sugere que as actividades do dia-a-dia da produção sejam geridas com uma abordagem mais flexível tendo em conta o andamento real do projecto. O seu objectivo é assegurar, através de diversos procedimentos e ferramentas, que todos os pré-requisitos e condicionamentos

para uma dada actividade sejam verificados antes de se iniciar a mesma, de forma a permitir que seja cumprida sem perturbações e concluída de acordo com o planeado.

## 2.4 Contexto histórico

### 2.4.1 Situação do Sector da Construção em Portugal

“A indústria da construção em Portugal, à semelhança do que acontece noutros países, tem uma importância significativa no conjunto da economia nacional. O sector da Construção Civil e Obras Públicas é um sector muito diferenciado dos outros sectores de actividade, quer em termos produtivos, quer em termos de mercado de trabalho” (Baganha *et al.*, 2002).

A realidade em Portugal assenta numa unidade produtiva com empresas com grandes meios e capacidades e tecnologicamente evoluídas a laborarem a par de empresas com um aproveitamento limitado das tecnologias disponíveis e com utilização abundante do factor mão-de-obra (Baganha *et al.* (2002) parafraseando Afonso *et al.*, 1982).

“Com a adesão à Comunidade Económica Europeia em 1986, Portugal beneficiou de importantes fundos estruturais, para promover o desenvolvimento das suas infra-estruturas, o que levou a um forte desenvolvimento do sector da construção civil e obras públicas, sobretudo durante a década de 90” (Baganha *et al.* (2002) parafraseando Baganha e Cavaleiro, 2001).

“Em termos de emprego esta conjuntura implicou dois tipos de desenvolvimentos. Por um lado, a necessidade de uma maior competitividade empresarial levou a que a estratégia empresarial preferencial passasse por um *downsizing* e por uma externalização das funções produtivas consideradas não essenciais ou *outsourcing*, isto é, diminuíram os seus quadros de pessoal e adoptaram uma política que implicou passar a subempreitar as diversas fases de realização das obras, reservando para o empreiteiro geral e para o dono da obra uma função de coordenação geral” (Baganha *et al.*, 2002).

No entanto, a economia portuguesa iniciou em 2001 um período de estagnação, que logo influenciou directamente o sector da construção civil e obras públicas. Este abrandamento foi em larga escala intensificado pela crise mundial que se têm vindo a verificar nos últimos anos (Euroconstruct, 2009).

De uma forma sintética, na última década Portugal viu aumentarem-se os défices externos e das contas públicas, em resultado do aumento contínuo do consumo interno, público e privado, bem acima do ritmo de crescimento do produto interno bruto. A taxa de crescimento real do Sector da Construção em Portugal atingiu valores de -0,4% em 2007, -4,8% em 2008 e estimando-se -9,5% em 2009, sendo a previsão para 2010 de -9,3% e para 2011 uma retoma para +1,6% (Euroconstruct, 2009). Tal facto leva à procura de soluções que permitam maximizar os ganhos económico-financeiros na sua actividade, que num contexto de alta competitividade, dado a um elevado número de empresas do sector. Segundo dados do INCI (2010), existem actualmente 22944 empresas com alvará de construção, e de grande segmentação. Daí as margens de lucro das empresas sejam cada vez mais reduzidas.

Segundo Moura e Teixeira (2007), existe uma carência de dados que impossibilitam a análise de casos anteriores que pudessem servir de base à implementação de medidas preventivas e de controlo adequadas. Ou seja, elaborar técnicas que permitam aumentar os ganhos, cortando-se nos custos e minorando os desperdícios de forma eficiente.

## **2.5 Ferramentas Informáticas**

A *American Society of Civil Engineers*, através das suas publicações, afirma que as empresas de construção utilizam actualmente processos de gestão algo primitivos, que são feitos em grande parte manualmente com informações registadas em papel à base da intuição e da experiência, e não baseados em Tecnologias da Informação (TI) (Kaplan, 1996).



O que acontece é que, tendo em conta que as empresas de construção normalmente trabalham em vários projectos de uma só vez, os formulários de requisição são então recolhidos de cada obra e enviados para a sede, e um funcionário no escritório reorganiza manualmente a informação dos custos, onde despende bastante tempo a organizá-la devidamente. O que acaba por se suceder, é os relatórios resumidos dos custos serem feitos tão tarde que acabam por não ser usados para fins de controlo da produção. Com isto, a passagem dos custos inicialmente orçamentados é apenas verificada algum tempo após o projecto ter terminado (Benjaoran, 2009).

Este tipo de ocorrências poderá ser diminuído em grande parte caso se utilize um sistema de gestão para o registo e controlo dos custos. Segundo Drucker (1995), a principal importância do sistema de gestão de custos não está na precisão de valores ou no seu detalhe, mas sim no prazo de disponibilidade e na relevância do seu conteúdo. Ou seja, é importante que as informações geradas enfatizem os factores que precisam de atenção em tempo útil para serem tomadas as decisões mais oportunas.

No entanto, as ferramentas informáticas não são a solução para todos os problemas de gestão. Um dos problemas atribuídos às ferramentas informáticas é a questão da disseminação do conhecimento, pois os conhecimentos em gestão da construção não se encontram apenas em ferramentas ou em *software*. Ao longo do tempo tem havido uma procura de partilha do conhecimento e de informação entre intervenientes nos projectos, pois continuam a existir problemas na gestão do conhecimento e da informação. Embora as empresas de construção utilizem ferramentas com conhecimentos de gestão, estes ficam aquém do conhecimento acumulado ao longo do tempo pelas empresas (Lin *et al.*, 2006).

Para a gestão deste tipo de informação, existem sistemas tecnologicamente avançados e adaptados ao ramo da construção. Segundo Jaafari e Manivong (1998), existem essencialmente dois tipos de sistemas em uso actualmente na indústria. Estes são:

- Os sistemas que foram desenvolvidos dentro da própria empresa, com os seus recursos, e que não são geralmente acessíveis a pessoas de fora.
- Os sistemas que sejam desenvolvidos numa vertente comercial ou desenvolvidos no âmbito de projectos de investigação em universidades e instituições de pesquisa.

No entanto, em ambos os casos, para a implementação de ferramentas informáticas de controlo de projectos é exigido sempre um investimento de capital significativo, pois todas elas têm um custo, ao qual é necessário acrescentar a dificuldade de implementação.

Muitas empresas gastaram milhões de dólares para melhorar ou implementar novas tecnologias de informação, no entanto em alguns desses casos, esses esforços serviram apenas para reforçar processos de trabalho inadequados existentes, causando assim o aumento dos custos, com proveitos negligenciados na melhoria do desempenho (Cheng *et al.*, 2006).

Quanto ao tipo de ferramentas informáticas, a maioria das empresas tem optado por utilizar pacotes comerciais disponíveis, em vez de sistemas desenvolvidos por encomenda à medida da empresa. Os pacotes comerciais têm custos bastante reduzidos e sofrem uma actualização mais rápida, em função da intensa retroalimentação obtida de um grande número de utilizadores. Alguns destes pacotes possuem diversas interfaces com outro *software* e têm evoluído no sentido de se tornarem mais flexíveis (Formoso *et al.*, 2001).

Neste sentido, Benjaoran (2009) afirma que apenas 1,7% das Pequenas e Médias Empresas (PME) do sector da construção têm desenvolvido o seu próprio *software* na empresa.

Formoso e Revelo (1999) afirmam que apesar do peso das ferramentas informáticas nos projectos de construção, não é dada atenção suficiente à sua gestão. Enquanto que a indústria em geral investe em média 1% do custo das matérias em gestão e controlo, na indústria da construção investe-se apenas 0,15%. No entanto, as empresas de construção já se aperceberam dessa diferença e que poderá marcar pela positiva. Jaafar *et al.* (2007) fizeram um estudo de pesquisa em que se confirma que as empresas de construção, independentemente da sua dimensão, vêem nas TIC uma oportunidade de

melhoria. Stewart e Mohamed. (2003) reforçam a ideia afirmando que apenas recentemente tem havido um aumento do interesse no desenvolvimento de planeamento de estruturas para auxiliar a aplicação estratégica de TI e sistemas de informação no sector da construção.

Neste sentido, Acar *et al.* (2004) concluíram que quanto maior a dimensão das empresas, mais intensivamente é feito o uso das ferramentas informáticas pelos construtores. Esta não é uma descoberta surpreendente, pois as aplicações das TI exigem um grande investimento por parte da empresa, o que é uma limitação das PME no sector da construção devido à limitada capacidade financeira das empresas.

Também Love e Irani (2004) confirmaram os benefícios das ferramentas informáticas em empresas de construção. As principais motivações para a sua adopção foram identificadas como sendo a produtividade e a melhoria de processos de negociação, relação custo/benefício, a vantagem competitiva, a melhoria na qualidade de serviço e a rentabilidade da empresa.

Depois de se constatar que vários autores concluíram claramente que as TI apenas trazem vantagens às empresas de construção em geral, também vários autores defendem ser essencial a utilização de ferramentas informáticas para o controlo da produção em obra, como é o exemplo de Cheng e Chen (2002), que afirmam que a aplicação de um sistema de monitorização e controlo em tempo real pode não só melhorar a produtividade, mas também causar um impacto positivo sobre a eficiência da construção. De tal forma que um estudo efectuado por Pollack-Johnson e Liberator (1998) revela que apenas 10% de entre 240 gestores de projectos nos Estados Unidos da América não utilizava ferramentas de gestão de projectos de todo, contra 33% em 1996.

Normalmente para o controlo da produção, são utilizados sistemas de gestão de custos. A essência de um sistema de gestão de custos na construção civil é monitorizar a evolução do empreendimento e avaliar as suas implicações em relação ao seu prazo e custo final. Compete a esse sistema disponibilizar informações que possibilitem visualizar a tendência do desenvolvimento dos custos e prazos, criando desta forma um sistema de advertência para gerir

interacções e alterações que por ventura possam existir e gerar informações para apoio à tomada de decisões (Stahlworthy, 1980).

É mais importante estimar e controlar variáveis significativas do que envolver um grande esforço para obter números precisos de variáveis não importantes. Relatórios com muitos dados precisos, mas tardios e de pouca relevância não são eficazes e podem mesmo levar à tomada de decisões erróneas. Além da relevância, outra análise importante a ser realizada é a relação entre o custo e o benefício da informação. Ou seja, comparar o benefício oriundo de uma certa informação com os esforços necessários para a sua obtenção (Ploss 1999).

Vários autores criaram ferramentas de controlo de custos e de tempo com base em *software* comum e aplicando técnicas reconhecidas. Como por exemplo:

- Perera e Imriyas (2004), que desenvolveram um sistema de gestão da informação integrado para orçamentação com base em Microsoft Access e para controlo de tempo das actividades com base em Microsoft Project.
- Zhiliang *et al.* (2004) que desenvolveram um sistema de multi-utilizador em projectos de construção de actualização com base na Internet utilizando eXtensible Markup Language (XML).
- Abudayyeh *et al.* (2001) que propuseram um estudo para implementar um sistema de controlo de custos através da Internet.
- Cheung *et al.* (2004) que desenvolveram um sistema com base em ambiente Web para um sistema de acompanhamento do desempenho dos projectos.
- Chan e Leung (2004) também desenvolveram um protótipo de um sistema de informação baseada em meta-dados para o intercâmbio de dados entre os documentos com base em ambiente Web usando a tecnologia XML.

No entanto, nenhum dos autores anteriores relatou a utilização do sistema criado numa abordagem de colaboração prática durante a fase de desenvolvimento, nem obteve *feedback* directo dos utilizadores.

É consensual no sector da construção civil que os sistemas tradicionais de gestão de custos não atinjam satisfatoriamente os seus objectivos (Howell e Ballard, 1996), sendo a falta de indicadores relevantes de custo motivo de queixa por parte dos gestores, acabando assim por tomar decisões baseadas na sua intuição e senso comum (Formoso e Lantelme, 2000).

Como já referido anteriormente, existem vários tipos de sistemas para controlo da produção com várias proveniências. As mais comuns no mercado são as folhas de cálculo automático, os Sistemas Integrados de Gestão de Projectos (SIGP) e os Sistemas Integrados de Gestão de Empresas (SIGE).

### **2.5.1 Folha de Cálculo Automático**

A maioria dos gestores de obra prefere utilizar uma folha de cálculo automático, nomeadamente um *software* do tipo Microsoft Excel para registo e tratamento dos dados, apesar da introdução de aplicações informáticas especializadas para gestão de projectos na empresa. As elevadas cargas de trabalho associadas à actualização de dados nas aplicações de gestão comercial do projecto, faz com que os gestores hesitem em usar as ferramentas especializadas para a gestão de projectos. Tentam então lidar com os custos e também com o planeamento usando uma folha de cálculo automático. Estas folhas são normalmente desenvolvidas por vários fornecedores, podendo haver a possibilidade de serem adquiridas simples e posteriormente trabalhadas na empresa ou já formatadas e programadas para um serviço específico (Yang *et al.*, 2007).

### 2.5.2 Sistemas Integrados de Gestão de Projectos (SIGP)

Segundo Jaafari e Manivong (2006), as principais características de um SIGP são:

- Modelar, gravar, armazenar, validar, recuperar e gerir de forma geral as informações e os dados relacionados com a gestão do ciclo de vida de um projecto, bem como a direcção, gestão e controlo em tempo real das informações essenciais fornecidas para as equipas na produção, utilizando uma estrutura integrada.
- Possibilidade de integração de informações em todo o ciclo de vida do projecto.
- Processamento de dados e comunicação das informações ou capacidade de alerta, conforme o caso, a fim de destacar o estado da evolução de um determinado projecto em qualquer ponto da sua vida, sendo possível a quantificação do impacto de uma decisão que afecte o projecto como um todo, ou alertas que anunciem que essa decisão poderá afectar os objectivos finais do projecto. Portanto, tanto as capacidades computacionais como as capacidades de avaliação devem ser incorporadas no sistema.
- Conter um serviço proactivo no que se refere à gestão do projecto em tempo real, de tal forma que seja perceptível que os valores definidos a atingir para determinadas funções estão a ser alcançados ou ultrapassados. Alguns exemplos dessas funções incluem operações com custos, custo do ciclo de vida total, relação custo/valor, a taxa interna de retorno e índice de rentabilidade. O *software* deve também responder aos objectivos fixados menos tangíveis, incluindo os aspectos de operacionalidade, segurança e qualidade.

- Interoperabilidade e compatibilidade. Num projecto multidisciplinar típico dum SIGP, existe a vantagem de haver ligação com os restantes sistemas utilizados no projecto de forma a facilitar a importação de dados. Devido à necessidade de exercer um controlo centralizado sobre a gestão das informações do projecto inteiro, o SIGP deve agir como o sistema central, fazendo a selecção da informação importante para os vários sistemas ou equipas.

Comercialmente existem várias ofertas para este tipo de *software*, tendo Raymond e Gerberon (2008) concluído no seu estudo que o *software* mais utilizado no Canadá é o Microsoft Project (90%), Work Bench (15%) e o Primavera (10%), tendo em conta que 38% dos inquiridos utiliza mais que um *software*.

Winch e Kelsey (2004) no seu estudo relacionam as preferências das 18 maiores empresas no Reino Unido sobre as ofertas de *software* existentes no mercado e concluem que esta varia conforme o valor dos contratos. Em contratos de maior valor, os utilizadores preferem claramente o Primavera e nos de menor valor o Asta Power Project.

Jaafari e Manivong (2006), chegaram mesmo ao ponto de efectuar um *ranking* dos SIGP com melhores características na Austrália, tendo como base critérios criados pelos próprios autores, assentando essencialmente na sua evolução tecnológica. Nos 18 sistemas considerados no *ranking*, em primeiro lugar encontra-se o Hemmett CLIENT e em segundo o PlanView Project Management. O Primavera Project Planner aparece em 5º lugar e o Microsoft Project nem sequer é contemplado.

Numa vertente mais alargada, Fox e Spence (1998) conduziram uma pesquisa em empresas no mercado norte-americano quanto à ferramenta que os gestores de projecto utilizam e constataram que 48,4% utilizam o Microsoft Project, 8,5% utilizam o Microsoft Excel, e as restantes ferramentas eram ferramentas comerciais de outros fornecedores com base em diagramas de Gantt e técnica PERT. Foi também questionado qual a satisfação do utilizador quanto à

ferramenta utilizada, sendo que a média de satisfação obtida foi de 3,7 numa escala de Likert com valores entre 1 a 5.

### **2.5.3 Sistema Integrado de Gestão de Empresas (SIGE)**

Muitos novos desenvolvimentos de sistemas com base em TI estão a ser criados como resultado de investigações, cada vez mais sofisticados e com a actual tendência de integrar-se todos departamentos da empresa numa plataforma (Benjaoran, 2009). Resultado disso são os sistemas integrados de gestão de empresas, que são plataformas que permitem à empresa integrar os vários departamentos, aumentando a sua interoperabilidade. Os exemplos comercialmente mais conhecidos são os *Enterprise Resource Planner* (ERP).

As principais funções de um ERP são integrar os procedimentos das operações inter-departamentais e os vários módulos dos sistemas de gestão da informação e realocar os recursos da empresa. Um ERP é um sistema de integração de toda a informação que flui dentro da empresa, assim como por exemplo finanças, contabilidade, recursos humanos, cadeia de fornecedores e informações dos clientes (Davenport, 1998). Recentemente, tornou-se numa arma estratégica e de sobrevivência para a maioria das empresas em que a TI é amplamente utilizada. No entanto, a instalação de um sistema ERP exige um enorme investimento para uma empresa em termos de tempo, custos e recursos. Portanto, a decisão da sua implementação deve ser considerada com o máximo cuidado, pois será o suporte principal de TI de uma empresa (Bechler, 1997).

A sua implementação em empresas do sector da construção tem-se efectuado devido aos seus benefícios na melhoria da capacidade de resposta aos clientes, fortalecendo parcerias com a cadeia de fornecedores, realização de contratos e facturação à distância sem necessidade de presença física, melhorando a capacidade de tomada de decisão, reduzindo o tempo de conclusão do projecto e redução de custos (Lee *et al.*, 2002).



#### **2.5.4 Dificuldades de Implementação**

Benjaoran (2009) no seu estudo, separou as dificuldades subjacentes por dois grupos de pessoas nas empresas, nomeadamente a Administração e os Utilizadores. A administração define as políticas da empresa e congrega os decisores responsáveis pelo incentivo à implementação dos sistemas de TI e pela alocação de recursos necessários para operá-los. No entanto, a administração pode assumir os seus próprios níveis de compromisso de apoio e transmitir os valores e crenças nos benefícios dos sistemas de TI, mas estes irão afectar apenas partes da rotina de trabalho dos funcionários nas empresas. Os potenciais utilizadores, que se encontram no nível operacional, podem ter uma resistência a essa mudança, pois alguns temem a tecnologia e pensam que é demasiado difícil de aprender.

Nitithamyong e Skibniewski (2006) concluíram que os dois grupos de factores de sucesso e fracasso do desempenho de sistemas mais influentes foram as características do sistema, tais como facilidade de uso, fiabilidade do sistema, a produção de qualidade, e a equipa do projecto, tais como as atitudes da equipa, o apoio da gestão de topo e uma formação adequada.



### **3 METODOLOGIA**

A concepção desta dissertação partiu da ideia de se fazer uma caracterização da forma como o controlo de projectos das empresas portuguesas do sector da construção civil e obras públicas é feito. Optou-se pela obtenção de dados a partir da investigação directa da realidade sob a forma de um questionário que fornecesse as informações consideradas relevantes para o tema.

Tendo em vista o objectivo do presente trabalho de investigação, este abraça a seguinte metodologia:

- Pesquisa e revisão da literatura e definição do estado do conhecimento actual;
- Definição do universo de estudo;
- Elaboração do inquérito;
- Recolha de dados;
- Análise das respostas aos inquéritos com base em ferramenta informática de tratamento estatístico – SPSS v.18;
- Discussão dos resultados obtidos;
- Identificação de problemas e proposta de melhorias;
- Considerações finais.

#### **3.1 Pesquisa e Revisão da Literatura**

O enquadramento teórico da dissertação teve como objectivo apresentar uma panorâmica exaustiva da problemática e a consulta literária incidiu preferencialmente sobre artigos científicos provenientes da *ISI Web of Knowledge*.

## **3.2 Definição do Universo de Estudo**

Neste estudo, para a definição do universo, tenciona fazer-se um estudo de caracterização do sector e simultaneamente das ferramentas informáticas utilizadas. Para tal procurou focar-se o estudo nas empresas com maior propensão ao investimento em tecnologias de informação e onde estas poderão ter maior influência em termos de produtividade. Considerou-se todas as empresas de classe de alvará 8 ou 9 nas primeiras 4 subcategorias da 1ª categoria de alvará por se tratarem das maiores empresas nacionais, o que propicia a um maior investimento em TI e em metodologias de controlo de projectos mais sofisticadas. Como base, teve-se em conta os dados disponibilizados no endereço electrónico do Instituto da Construção e do Imobiliário ([www.inci.pt](http://www.inci.pt)) consultado a 21/12/2009, num total de 75 empresas.

Tendo em conta dados do artigo 1.º da Portaria 21/2010, as classes das habitações contidas nos alvarás de construção, e os correspondentes valores das obras, fixam-se para a classe de alvará 8 até 16,6 milhões de Euros, e para a classe de alvará 9 acima de 16,6 milhões de Euros.

## **3.3 Elaboração do Inquérito**

O inquérito (Anexo I) foi elaborado com base na pesquisa e revisão bibliográfica e no aconselhamento e esclarecimento junto de profissionais do sector.

A realização do questionário obedeceu a uma página protocolar, onde se indicam os objectivos do estudo, a garantia da confidencialidade das respostas e o agradecimento pela disponibilidade e participação.

Houve uma preocupação constante aquando do desenvolvimento do questionário com os aspectos relacionados com a fácil interpretação e simplicidade das perguntas, sem que isso influenciasse ou enviesasse os resultados.

Numa primeira fase, foi realizado um pré-teste, que consistiu no preenchimento presencial do inquérito por parte de um elemento de umas das empresas incluídas no universo de estudo, de forma a observar e analisar quais as dúvidas levantadas pelo inquirido, precavendo assim possíveis más interpretações ou mesmo falhas do questionário que levassem ao enviesamento das respostas ou à sua não validade.

Posteriormente, foram contactadas todas as empresas do universo por via telefónica. Foi explicado e esclarecido o objectivo do estudo e a sua metodologia solicitando-se o preenchimento do questionário pela pessoa considerada mais indicada para tal pela empresa. Foi também inquirido qual a forma mais apropriada de a contactar. Posto isto, enviou-se o questionário por correio electrónico a cada um dos respondentes.

Após o envio dos questionários, esperou-se cerca de duas semanas e nos casos em que não se obteve resposta, voltou a contactar-se o respondente por correio electrónico para perceber qual a razão pela não colaboração. Nos casos em que mesmo assim, não se obteve resposta, voltou a contactar-se o inquirido por via telefónica ou solicitou-se o preenchimento do questionário por outro elemento da empresa igualmente habilitado para responder.

Após todos os contactos efectuados, fez-se um esforço máximo para se obter um mínimo de 30 respostas válidas. Foram recebidos 32 inquéritos, encontrando-se 2 deles apenas parcialmente preenchimentos por possível falta de vontade de colaboração do respondente.

Desta forma, a totalidade das respostas foi obtida no período entre Março de 2010 e Julho de 2010.

### **3.4 Análise e Discussão dos Resultados Utilizando o SPSS v18**

Para a análise dos resultados, recorreu-se a uma ferramenta informática de tratamento estatístico (*SPSS - Statistical Package for the Social Sciences*, versão 18) para análise dos dados recolhidos.

Na primeira fase, foi realizada a análise descritiva com base na distribuição das frequências e percentagens.

Numa segunda fase, para relacionar as diferentes variáveis, que variam entre variáveis ordinais, variáveis nominais e variáveis quantitativas ou de escala.

Para tal, usaram-se principalmente os testes de correlação  $R$  de Pearson para análise das variáveis quantitativas, teste de correlação  $\rho$  de Spearman para análise das variáveis ordinais, o teste do Qui-quadrado de homogeneidade e independência com base em tabelas de correlações e o teste exacto de Fisher com base em tabelas de contingência de tamanho  $2 \times 2$  para análise das variáveis nominais.

### **3.4.1 Coeficiente de Correlação $\rho$ de Spearman**

Para análise estatística das variáveis ordinais recorreu-se ao teste do coeficiente de correlação  $\rho$  de Spearman.

O coeficiente de correlação de Spearman mede a intensidade de relação entre variáveis ordinais. O valor do coeficiente  $\rho$  de Spearman varia entre -1 e 1. Quanto mais próximo estiver destes extremos, maior será a associação entre as variáveis. Se  $\rho=1$ , as variáveis possuem uma associação directa e perfeita, se  $\rho=-1$ , as variáveis apresentam uma associação inversa perfeita, e se  $\rho=0$ , então não existe associação entre as variáveis.

Consoante o valor da correlação obtido, esta pode ser:

- Forte para valores de  $\rho$  inferiores a -0,70 ou superiores a 0,70
- Moderada para valores de  $\rho$  entre -0,70 a -0,30 e 0,30 a 0,70
- Fraca para valores de  $\rho$  entre -0,30 e 0,30

Onde  $p$  representa a significância estatística e em que para valores de  $p \geq 0,05$ , consideram-se as correlações como estatisticamente significativas e para

valores de  $p \geq 0,001$  consideram-se as correlações estatisticamente muito significativas (Pestana e Gageiro, 2005).

### 3.4.2 Teste de Correlação $R$ de Pearson

Para análise estatística das variáveis ordinais recorreu-se ao teste de correlação  $R$  de Pearson.

O coeficiente de correlação de Pearson é uma medida do grau de relação linear entre duas medidas quantitativas. Os valores deste coeficiente variam entre -1 e 1. O valor 0 significa que não existe relação linear, o valor 1 indica uma relação linear perfeita e o valor -1 também indica uma relação linear perfeita mas inversa, ou seja, quando uma aumenta a outra diminui. Quanto mais próximo estiver de 1 ou de -1, mais forte é a associação linear entre as duas variáveis. O coeficiente de correlação de Pearson é normalmente representado pela letra  $r$ . Consoante o valor da correlação obtido, esta pode ser:

- Forte para valores de  $r$  inferiores a -0,70 ou superiores a 0,70
- Moderada para valores de  $r$  entre -0,70 a -0,30 e 0,30 a 0,70
- Fraca para valores de  $r$  entre -0,30 e 0,30

Onde  $p$  representa o valor da significância estatística e em que para valores de  $p \geq 0,05$ , consideram-se as correlações estatisticamente significativas e para valores de  $p \geq 0,001$  consideram-se as correlações estatisticamente muito significativas (Pestana e Gageiro, 2005).

### 3.4.3 Teste do Qui-quadrado de Homogeneidade e Independência e Teste Exacto de Fisher

Para análise das variáveis nominais utilizou-se o teste do qui-quadrado de homogeneidade e independência.

O teste do qui-quadrado de homogeneidade pretende testar se duas populações de observações diferem entre si relativamente a uma determinada característica. Ou seja, pretende-se testar se as populações de onde foram retiradas as amostras são homogéneas (idênticas) ou não, utilizando-se para isso tabelas de correlação, também conhecidas por tabelas de contingência.

No entanto, quando se pretende comparar duas populações a partir de amostras independentes de pequena dimensão e relativamente a uma variável nominal dicotómica, pode-se recorrer ao teste exacto de Fisher. Este teste surge como alternativa ao teste do qui-quadrado no caso de tabela de contingência de tamanho  $2 \times 2$ , quando este não se pode aplicar, ou seja, quando se pressupõe que nenhuma das células tenha uma frequência esperada inferior a 1 unidade ( $E_{ij} > 1$ , onde  $E_{ij}$  são as frequências esperadas da célula  $i, j$ ), que não menos que 80% das células tenham frequências esperadas inferior a 5 unidades (80%  $E_{ij} > 5$ ) ou o número de casos em análise seja maior que 20 ( $n \geq 20$ ) (Maroco e Bispo, 2003).



## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Pretende-se com este estudo a caracterização da utilização de ferramentas informáticas de controlo de projectos nas empresas de construção portuguesas. Especificamente, foi analisada a percentagem dessas empresas que utiliza essas ferramentas, que departamentos, qual a sua forma de utilização, e por fim, qual o grau de satisfação reportado pelo utilizador quanto à ferramenta utilizada.

### 4.1 Perfil dos Inquiridos

Procurou-se nesta fase, que os inquiridos fossem pessoas dentro da área operacional da empresa estudada, de preferência do controlo de projectos, com conhecimento de toda a estrutura da empresa e estivessem totalmente envolvidos nas áreas questionadas.

Nas funções principais dos respondentes destacam-se - como se pode observar na Figura 2 - funções na área de produção, planeamento e controlo de custos.

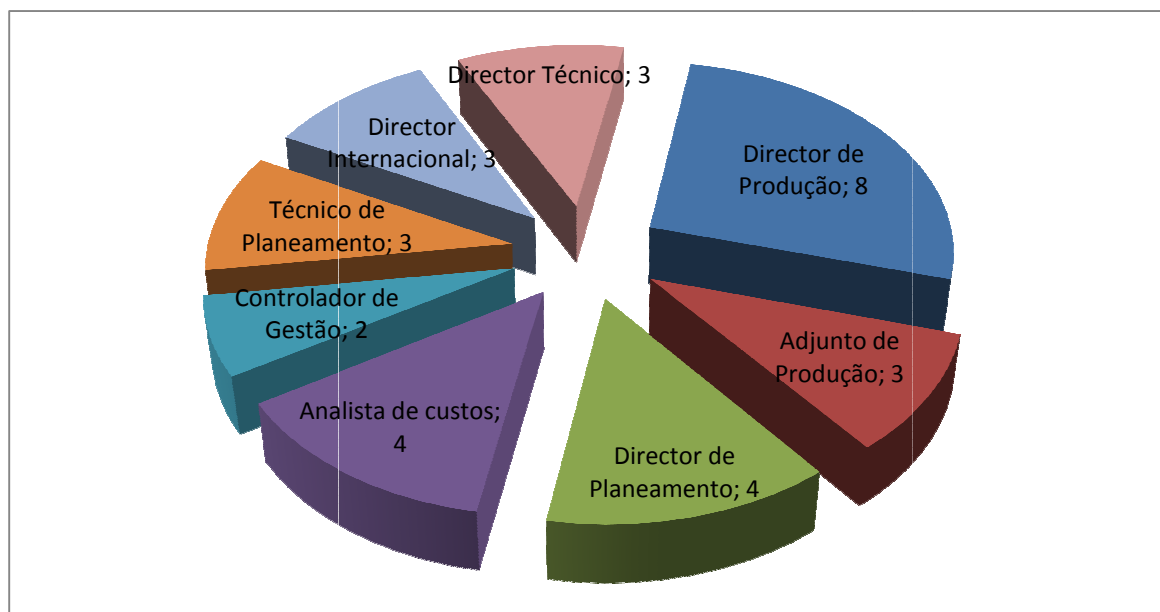


Figura 2 – Perfil dos inquiridos

A oportunidade dos respondentes participarem no estudo, provém directamente da sua experiência profissional não só na área da construção, como também de ocuparem os seus cargos em média há 7 anos e 5 meses.

Tendo em conta o número de anos de desempenho na função actual, pode concluir-se que os inquiridos possuem um conhecimento sólido sobre os processos, ferramentas e estrutura da empresa.

## 4.2 Perfil das Empresas do Universo

Para o estudo obteve-se a participação de 30 empresas. Apesar de estas já estarem classificadas à partida conforme a sua classe de alvará publicada no INCI, foi pedido ao respondente que mencionasse a principal actividade da empresa. Com base na Figura 3, concluiu-se que a grande maioria (67%) se identifica como empresa de construção civil e obras públicas, enquanto que as restantes empresas se distribuem entre a promoção imobiliária, obras públicas e construção civil.

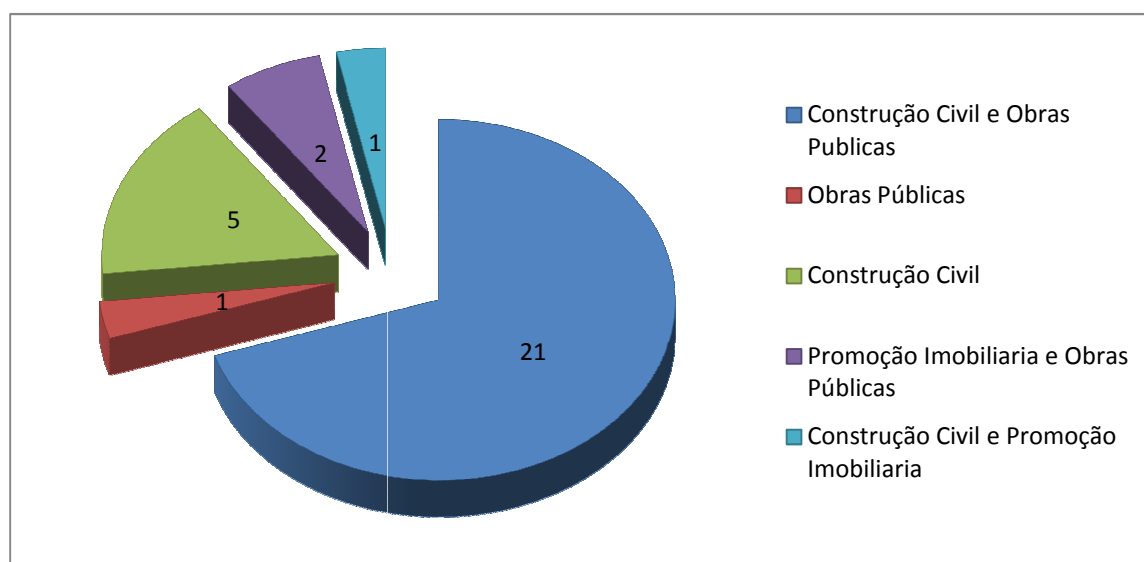


Figura 3 – Principal actividade das empresas

Tendo em conta que se pretende compreender as vantagens e desvantagens percebidas da utilização das ferramentas informáticas de controlo de projectos, tentou perceber-se se existem vantagens no facto de existir um departamento responsável pelo desenvolvimento de ferramentas informáticas de controlo de projectos.

Posta a questão, chegou-se à conclusão com base na Figura 4, que 53% das empresas tem na sua estrutura um departamento responsável pelo desenvolvimento de ferramentas informáticas de controlo de projectos. Este facto vai um pouco em desencontro com o afirmado por Benjaoran (2009), em que apenas 1,7% das PME é que têm um departamento na sua empresa responsável pelo desenvolvimento de ferramentas informáticas.

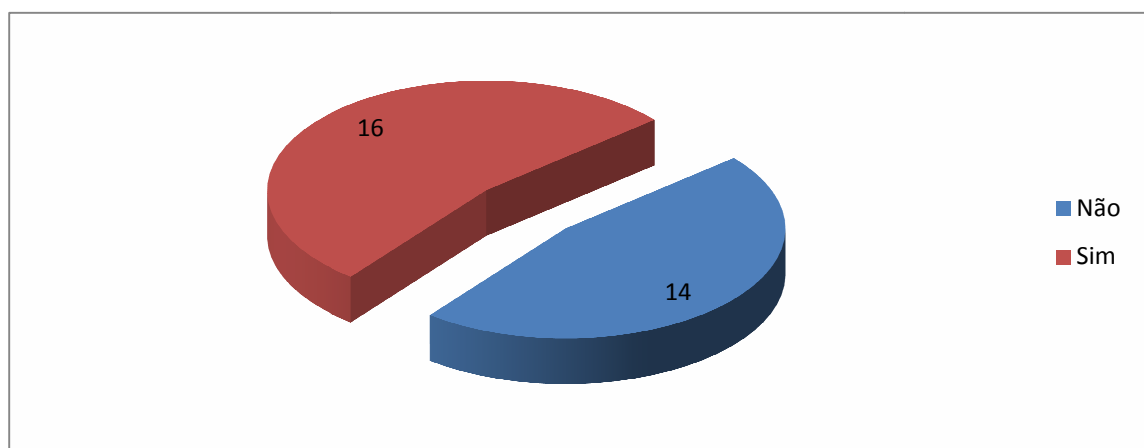


Figura 4 – Existência de departamento responsável por desenvolvimento de ferramentas informáticas de controlo de projectos

### 4.3 Caracterização das Técnicas de Controlo de Projectos Utilizadas

Partindo do princípio que todos os projectos são diferentes ou que não há dois projectos iguais, mas que estes assentam sempre nas mesmas bases (Engwall, 2003), a Figura 5, mostra-nos que 17 das empresas inquiridas utiliza técnicas de

planeamento e de controlo que são padrão na empresa, ao contrário dos restantes 13 que afirma negativamente.

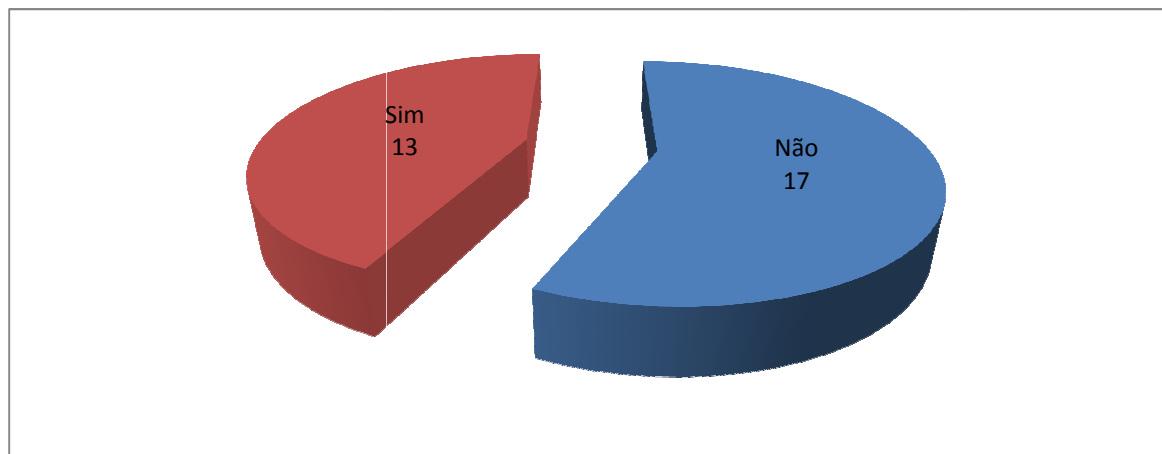


Figura 5 – Utilização de técnicas de planeamento e controlo padrão na empresa

De seguida questionaram-se os respondentes quanto à utilização de um processo de planeamento dinâmico no controlo dos seus projectos e a totalidade dos inquiridos respondeu positivamente.

Isto significa que todas as obras sofrem várias actualizações e correcções em relação ao planeamento inicial ao longo da sua vida, de forma a otimizar o controlo efectuado.

Posto isto, questionou-se os inquiridos sobre o número de vezes ou qual a periodicidade com que são realizadas actualizações ou correcções ao planeamento inicial do projecto na tentativa de encontrar um padrão entre si ou um espaço de tempo fixo. Destaca-se na Figura 6 que cerca de 67% da população inquirida actualiza o planeamento mensalmente. 4 dos respondentes afirmam fazê-lo 4 vezes em cada projecto, 3 (10%) quinzenalmente, 1 (3%) trimestralmente e 2 (7%) admite actualizar o planeamento apenas quando necessário.

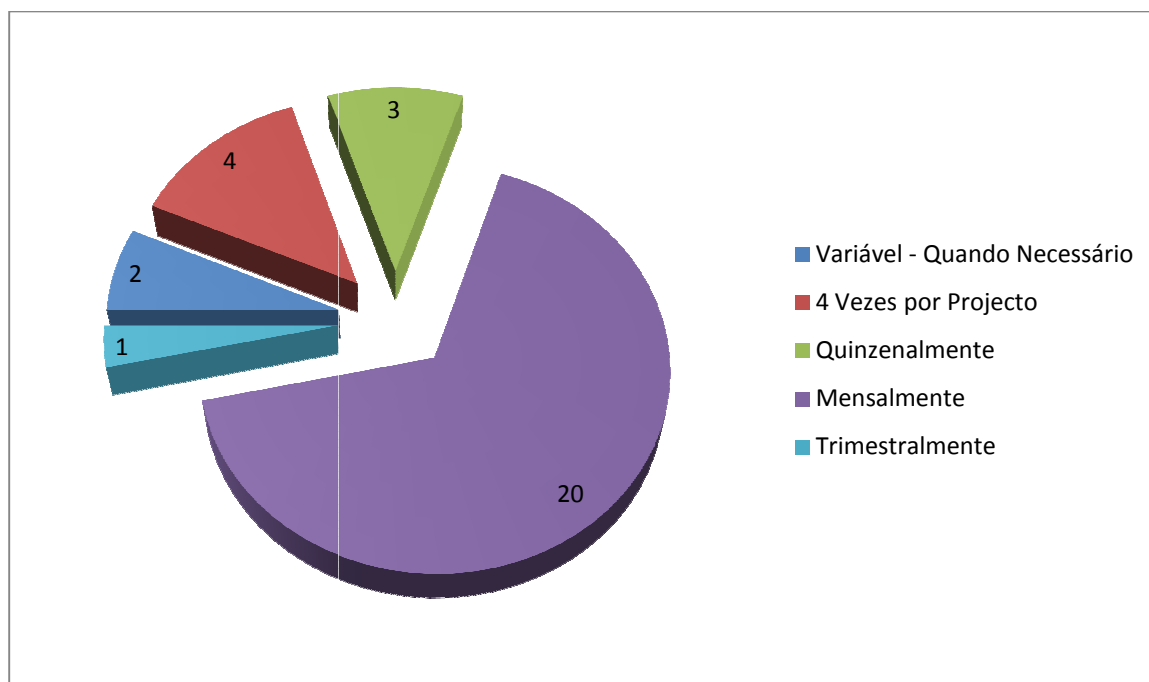


Figura 6 – Correções ou actualizações ao planeamento num projecto

Verifica-se uma tendência para a actualização do planeamento com uma periodicidade mensal, por 67% (20/30) dos inquiridos. No entanto, a segunda maior fatia, com 4 (13%) respondentes, é a actualização do planeamento que é feita 4 vezes num projecto, o que indicia que o replaneamento poderá ser feito em pontos estratégicos na vida do projecto.

Questionou-se seguidamente o respondente sobre o número de ajustes que são feitos ao orçamento num projecto em produção na tentativa de obtenção de um valor padrão para o espaço de tempo entre cada reorçamentação. Analisando a Figura 7, destaca-se que 25% dos respondentes realiza uma reorçamentação mensalmente, 14,3% semestralmente e 3,6% trimestralmente.

No entanto, parte dos respondentes prefere não fazer uma reorçamentação com base num período de tempo fixo, mas num número fixo de vezes durante o projecto. 10,7% admite reorçar 1 vez, 7,1% reorçamenta 2 vezes, 7,1% reorçamenta 3 vezes e 3,6% reorçamenta 4 vezes.

Contudo, há respondentes que não define um espaço de tempo nem um número fixo de reorçamentações. 3,6% admite reorçar o projecto 2 a 3 vezes, 10,7% entre 3 a 4 vezes e 14,3% admite reorçar sempre que necessário.

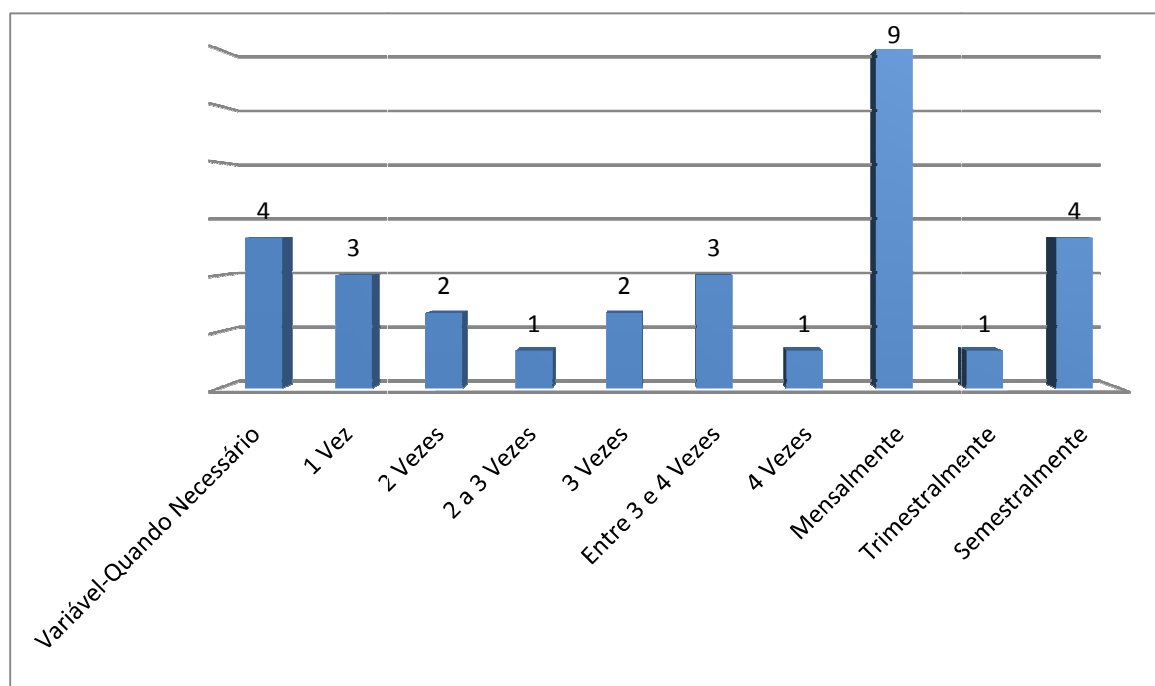


Figura 7 – Número de ajustes ao orçamento num projecto em produção.

Quanto à reorçamentação, denota-se uma maior variedade de respostas e uma maior distribuição entre os respondentes quando comparado com a actualização do planeamento. No entanto, destaca-se uma pequena tendência, em 30% dos inquiridos, para efectuar-se a reorçamentação mensalmente. Ainda comparado com o replaneamento, verifica-se uma tendência que a reorçamentação seja feita um número de vezes fixo e não periodicamente. Esse facto é confirmado por Santos (2009), que afirma que a reorçamentação é feita em várias fases da obra, como por exemplo na fase de concurso ou na fase de pré-obra.

#### 4.4 Controlo da Evolução das Actividades em Obra

O controlo da evolução das actividades é feito com base na comparação previsto/realizado do progresso das actividades no local. Este tipo de controlo é bastante importante e utilizado por todas as empresas para comparação dos custos reais e os custos estimados no planeamento inicial.

Nesta secção começou por partir-se do princípio que todas as empresas inquiridas registavam a informação da evolução actual das actividades em obra, pois em caso contrário o controlo seria impraticável devido à falta de registos. Então primeiro que tudo perguntou-se quem efectuava o registo da informação da evolução actual das actividades em obra.

Analisando a Figura 8, pode-se concluir que os elementos-chave para o registo da evolução das actividades são o Director de Obra e o Medidor. 22 inquiridos atribuíram a responsabilidade da actividade ao medidor, 18 ao Director de Obra, 5 ao Encarregado Geral e 3 ao Engenheiro de Produção.

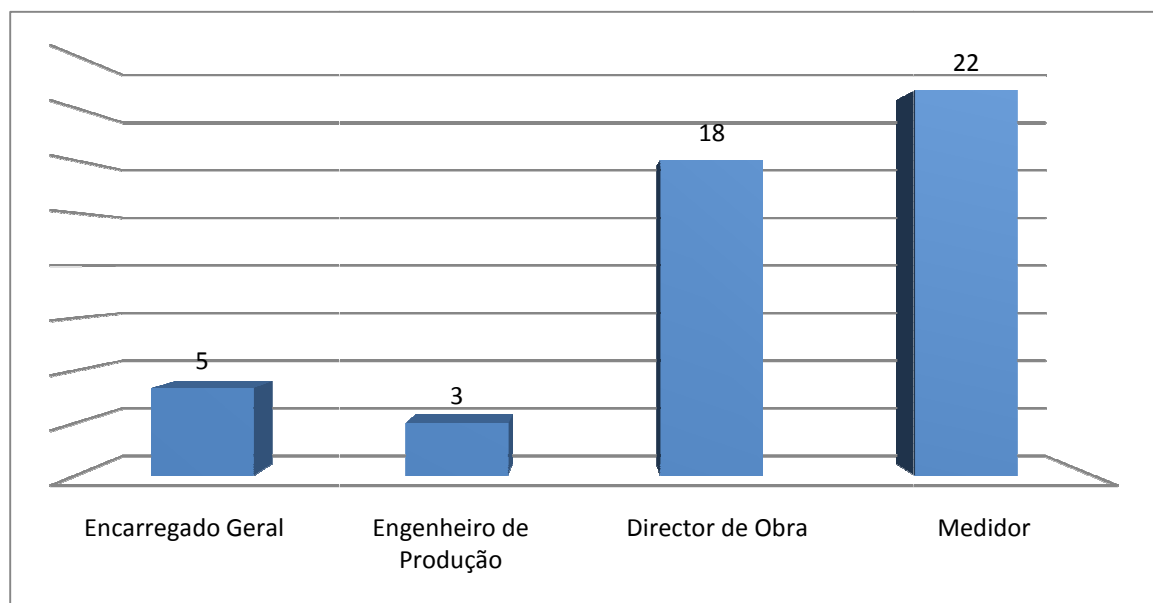


Figura 8 – Registo de informação da evolução actual das actividades

De seguida, perguntou-se aos respondentes se se realizam relatórios de controlo da produção com a informação actualizada. Todos os inquiridos responderam que elaboravam esses relatórios. Quem respondesse “não” a esta pergunta, passaria para a secção seguinte, pois as perguntas seguintes deixariam de fazer sentido para o respondente. Mas tendo em conta que a taxa de resposta positiva foi de 100%, continuou a contar-se com um total de 30 empresas para as restantes perguntas da secção.

Depois de registada a informação, são elaborados relatórios de controlo por comparação do previsto com o realizado para ser possível uma análise posterior. O elemento-chave para a elaboração dos relatórios é o Director de Obra, que em 24 das 30 empresas da amostra participa na elaboração dos relatórios. Num segundo patamar aparece o técnico de controlo de gestão, o engenheiro de produção e o adjunto de director de Obra com 6 participações em 30 cada um, como se pode observar na Figura 9. Neste caso, podem ser considerados mais do que um profissional para executar a mesma função, daí a totalidade de respostas superar os 100%.

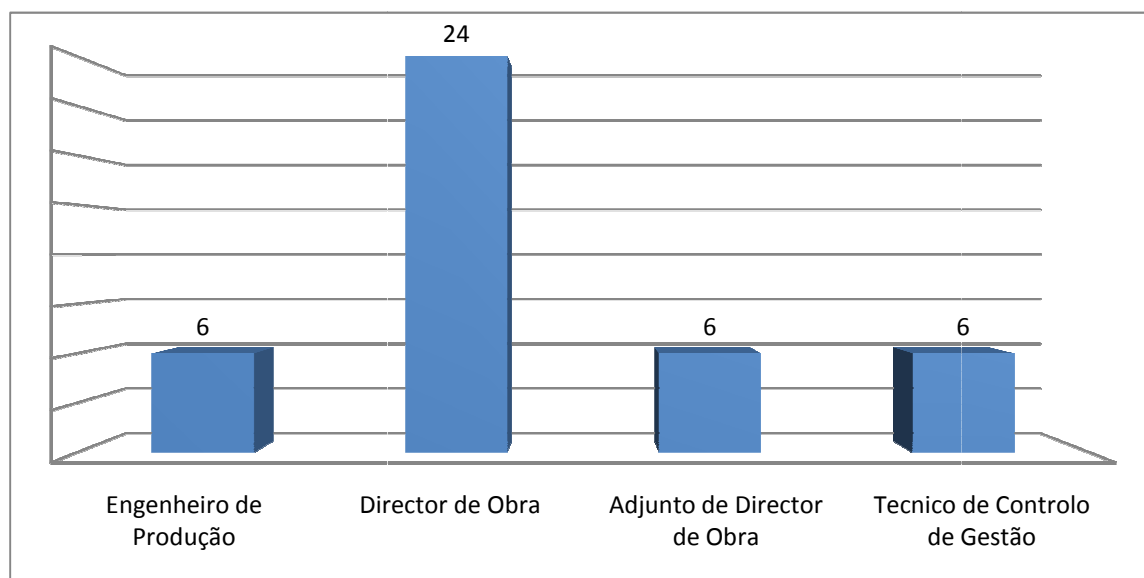


Figura 9 – Quem elabora os relatórios de controlo da produção



Relativamente a quem elabora os relatórios de controlo da produção, destaca-se o director de obra, em 24 empresas, acompanhado por outras entidades da produção. Uma característica do controlo é ser uma actividade integrante da produção (Ballard, 2000), daí que as pessoas mais habilitadas para elaboração das informações fornecidas pelos relatórios de controlo da produção sejam quem se encontra no local da produção.

A forma e os conteúdos analisados nos relatórios de controlo por comparação do previsto com o realizado varia de empresa para empresa. Em cada projecto, conforme as situações em questão, são atribuídos novos níveis de importância e de interesse a cada aspecto analisado. Tendo em conta essa variação de importância entre parâmetros analisados, cada respondente elabora os relatórios de controlo previsto/realizado com diferentes períodos de tempo. Como se pode verificar pela Figura 10, a análise mais comum é a análise mensal, utilizada por 27 inquiridos. 2 respondentes preferem elaborar os relatórios semanalmente e 1 prefere diariamente. Ao aumentar-se a frequência da elaboração dos relatórios, não só se aumenta a eficiência do controlo como a quantidade de trabalho, o que se pode tornar uma dicotomia difícil de equilibrar, daí a grande maioria dos inquiridos apenas realizar os seus relatórios mensalmente.

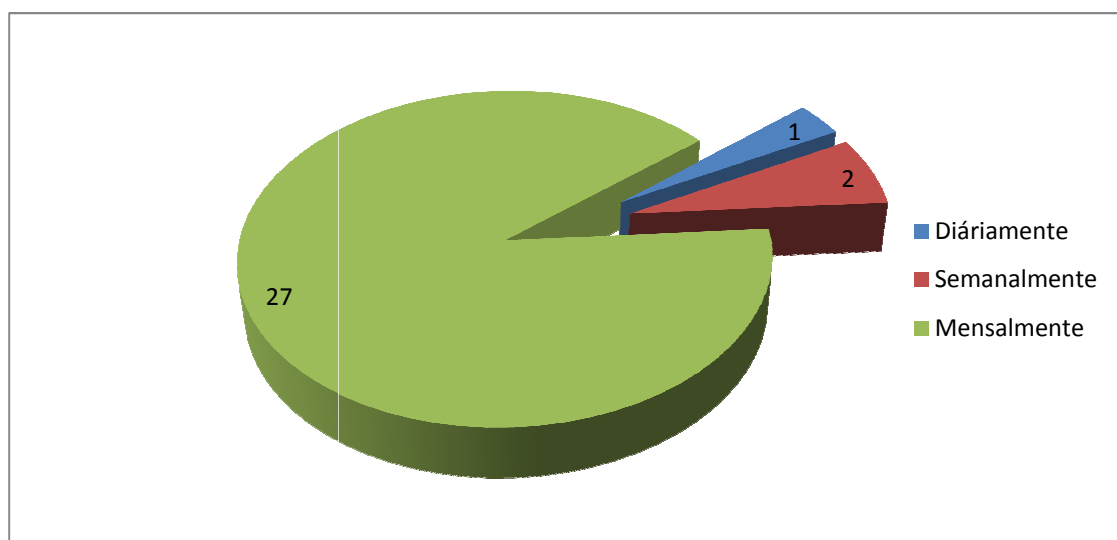


Figura 10 – Periodicidade da realização de relatórios de controlo

A Figura 11 mostra quantas vezes as informações fornecidas pelos relatórios de controlo da produção são tidas em conta antes da tomada de decisões em obra.

Das respostas obtidas, apenas 6 inquiridos afirma utilizar a informação poucas vezes. Dos restantes, 15 afirmam utilizar muitas vezes, 6 quase sempre e apenas 3 consideram utilizá-la sempre.

Isto mostra que uma parte das informações para a tomada de decisões são provenientes dos relatórios de controlo da produção, tendo estes uma função essencial. No entanto, a não utilização destes relatórios para apoio à decisão pode ter como causa a dificuldade de identificação das ineficiências no processo de produção.

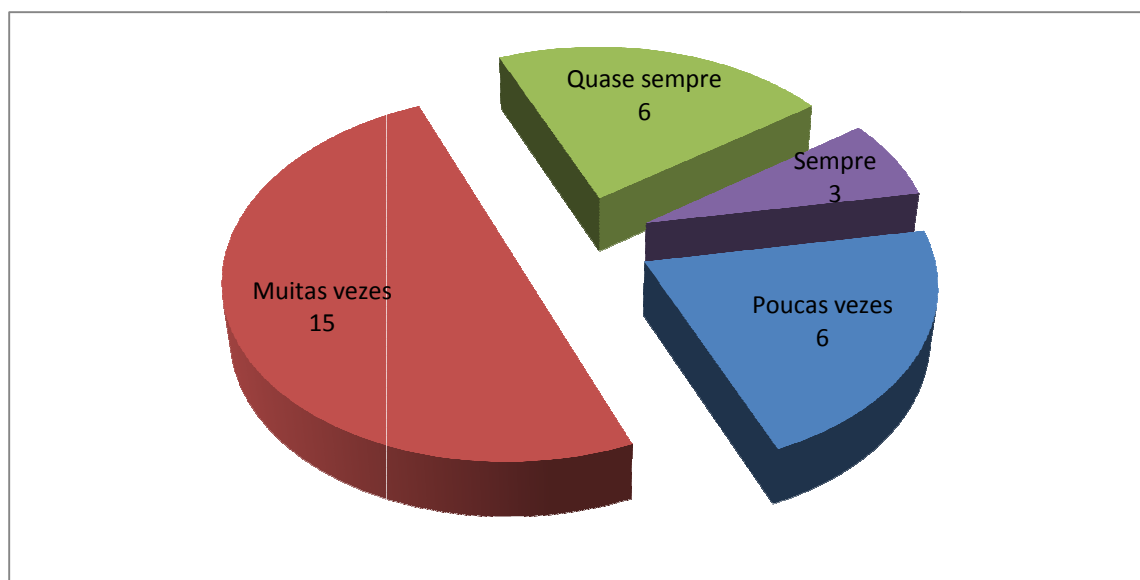


Figura 11 – Frequência com que as informações fornecidas pelos relatórios são utilizadas para correcção a tomada de decisões em obra

Um dos objectivos dos relatórios de controlo é a correcção de desvios ou incoerências que possam aparecer na produção. Sendo então importante que esses relatórios destaquem imediatamente os resultados fundamentais.

A Figura 12 apresenta os resultados obtidos quanto ao grau de dificuldade na identificação de ineficiências do processo de produção considerado pelos respondentes.

Dos resultados obtidos, 5 respondentes consideram que a dificuldade de identificação é alta, 21 afirmam ter dificuldade média e 2 consideram que são de dificuldade baixa e muito baixa. Quanto mais baixa a dificuldade de identificação das ineficiências, maior a rapidez e agilidade para tomada de acções correctivas durante a produção. Estes dados levam a concluir que os relatórios de controlo da produção são um ponto ainda a melhorar. As consequências da dificuldade de análise das informações contidas nos relatórios de controlo da produção podem reflectir-se directamente nas acções tomadas pela equipa de produção, que à falta ou dificuldade de interpretação das informações tende a usar a intuição.

A melhoria desta questão poderá ser alvo de estudos futuros, pois revela-se um ponto a ter em conta devido à sua importância.

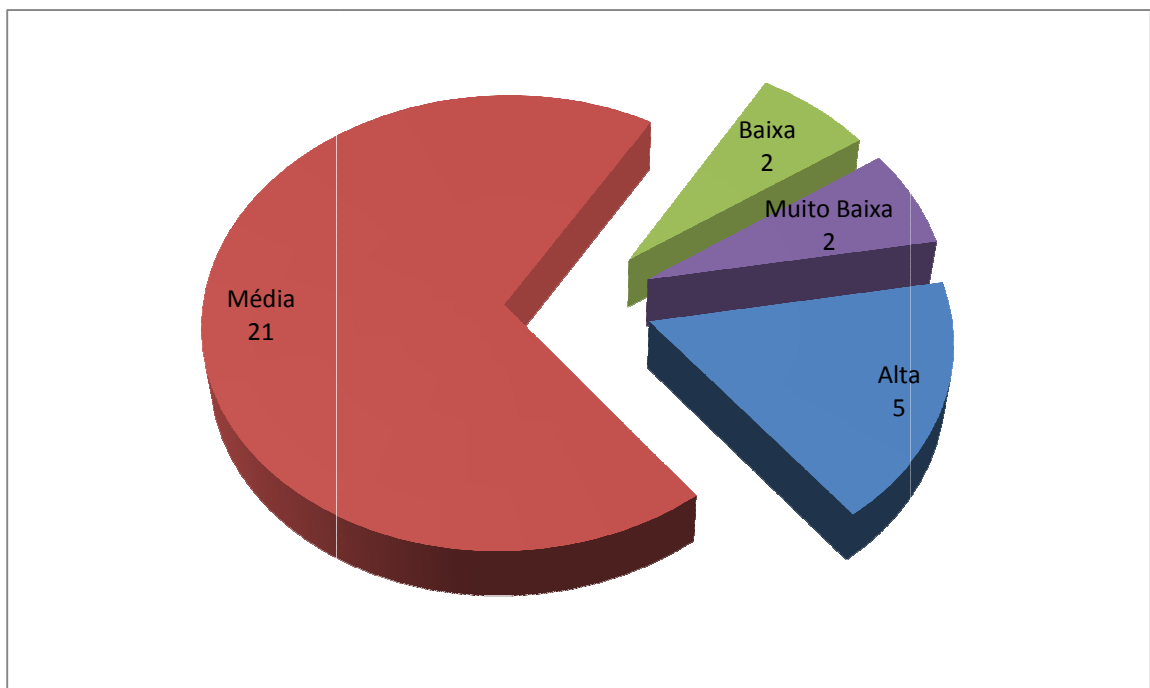


Figura 12 – Grau de dificuldade para identificação de ineficiências no processo da produção nos relatórios

Para além das informações fornecidas pelos relatórios de controlo previsto/realizado também existe a necessidade de a obra actualizar a base de dados da sede.

A Figura 13 referencia qual a periodicidade com que os respondentes actualizam a base de dados da sede quanto às obras em curso no que toca à produção realizada. 27 inquiridos actualizam a base de dados mensalmente, enquanto que 1 apenas actualiza trimestralmente, 1 actualiza semanalmente e outro actualiza apenas quando existe uma alteração significativa no progresso da obra.

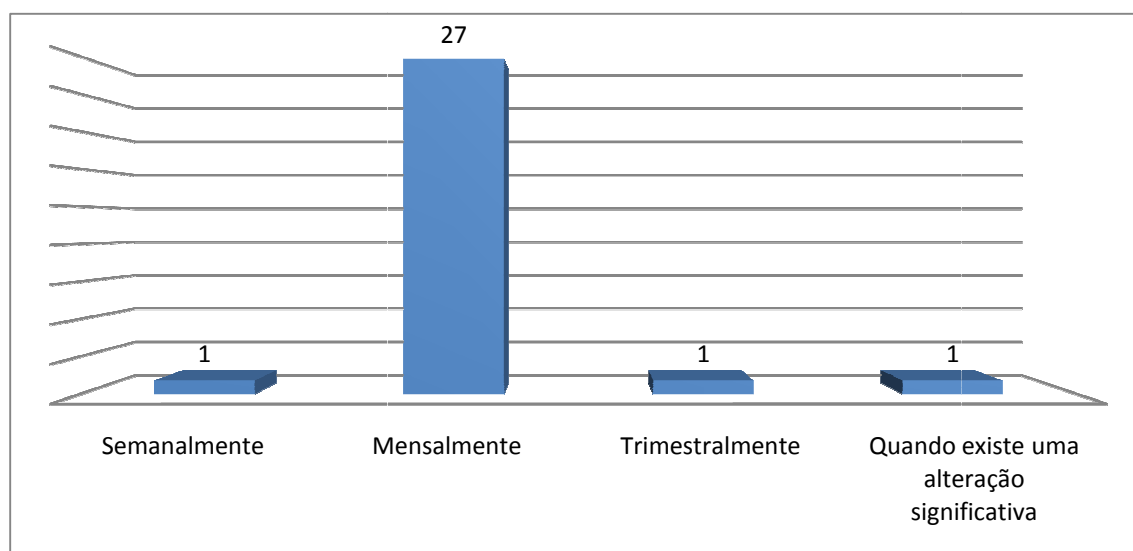


Figura 13 – Periodicidade com que a obra actualiza a base de dados da sede

No que respeita à actualização da base de dados da sede, existe uma clara tendência dos inquiridos para o fazer mensalmente. Apenas cerca de 10% dos respondentes afirma não fazer actualizações da base de dados da sede mensalmente, variando nas mesmas proporções entre trimestralmente, semanalmente e quando existir uma alteração que o justifique. Isto deve-se à necessidade de realização de autos de medição, pagamento de salários da M/O e às equipas subcontratadas e outros pagamentos efectuados mensalmente.

Seguidamente questionou-se os respondentes se os relatórios da produção realizada provenientes da obra seriam analisados em sede. 93% dos inquiridos responde positivamente e 7% negativamente. A sua análise é bastante importante de forma a manter-se uma política de melhoria contínua na empresa. Uma das formas de controlar com maior eficiência é registando e analisando as

informações provenientes de projectos anteriores. Os registos de cada projecto, bem ou mal sucedido, devem ser mantidos para posteriormente se identificar as melhores e as piores práticas da empresa. A gestão pode ser melhorada através da partilha de experiências entre engenheiros, ajudando assim a evitar erros ocorridos em projectos anteriores (Edum-Fotwe e McCaffer, 2000).

Na Figura 14 são apresentados os resultados obtidos referentes a quem é dado a conhecer os resultados da análise do controlo previsto/realizado.

Das empresas inquiridas, 28 consideram a administração como interessada nas conclusões das análises dos resultados, 18 a direcção de obra, 13 ao departamento financeiro, 3 a direcção de produção, 3 o departamento de planeamento e gestão de controlo e 1 a direcção geral.

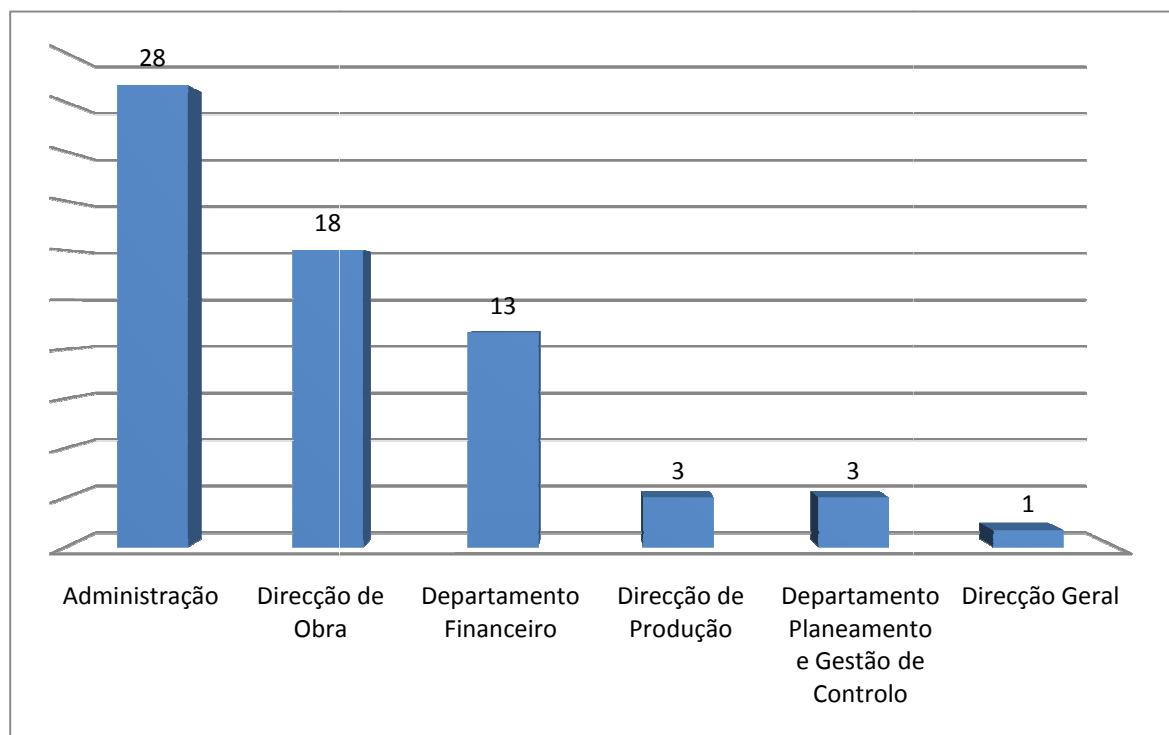


Figura 14 – Departamento a que é fornecido o resultado proveniente da análise do controlo

Na Figura 15 está representada a frequência com que as informações provenientes da análise de resultados do controlo previsto/realizado são utilizadas nos projectos realizados imediatamente a seguir.

Nesta questão denotou-se um largo espectro de resposta. Dos respondentes, 4 afirma nunca utilizar as informações provenientes da análise dos resultados do controlo previsto/realizado, 6 consideram utilizar poucas vezes, 9 afirmam utilizar muitas vezes, 8 admite utilizar quase sempre e 2 consideram utilizar sempre, tornando-se assim difícil de criar um padrão de resposta. Um dos dos respondentes respondeu Não Sabe/Não Responde.

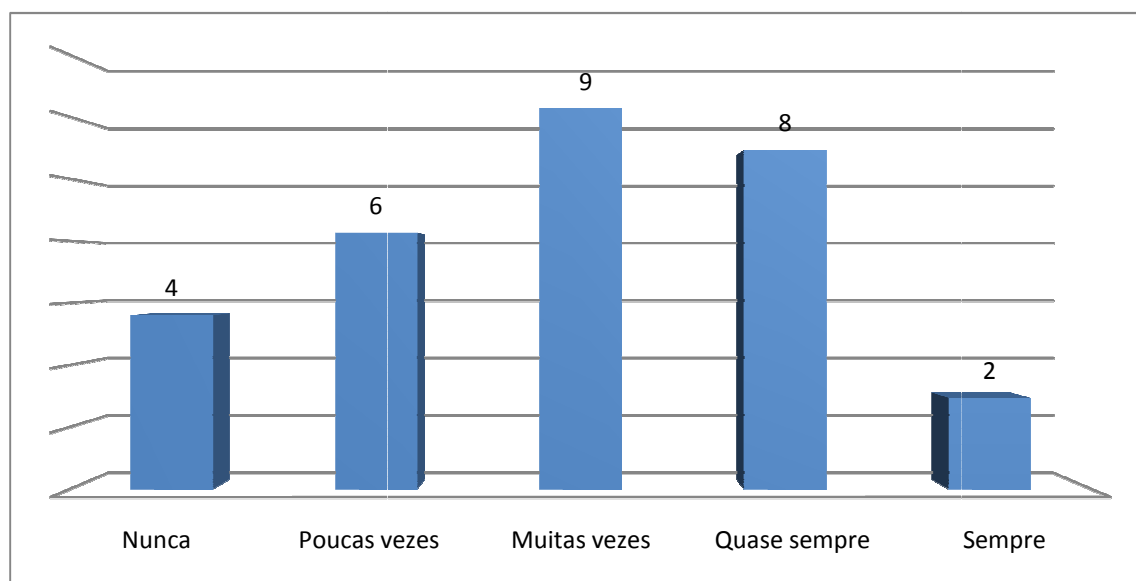


Figura 15 – Frequência com que as informações provenientes do controlo Previsto/Realizado são utilizadas

#### 4.5 Caracterização das Ferramentas Informáticas de Controlo

Na Figura 16, apresenta-se os resultados referentes ao tipo de ferramentas de controlo de projectos utilizadas em obra pelas empresas inquiridas. Nesta questão apresenta-se mais que uma resposta possível, pois existem empresas em que se utilizam vários tipos de ferramentas informáticas para o controlo dos projectos.

Primeiro que tudo, nenhum dos inquiridos respondeu não utilizar uma ferramenta informática de controlo de projectos, concluindo-se portanto que todos inquiridos utilizam ferramentas informáticas para controlo dos projectos em obra.

Pela Figura 16 conclui-se que 27 inquiridos utilizam uma folha de cálculo automático adaptada a cada empresa. 26,7% dos respondentes utilizam um módulo/periférico integrado de gestão de projectos e 23,3% das empresas utiliza um ERP. Denota-se que a ferramenta mais comum é a folha de cálculo automática adaptada à empresa, utilizada pela maioria dos respondentes. Estes valores vão em linha com o dito por Yang *et al.* (2007), que afirma que a maior parte dos gestores de obra prefere utilizar o Microsoft Excel como ferramenta de controlo em obra, apesar de se utilizarem outras ferramentas mais evoluídas na empresa. No entanto, já não se encontra em linha com o concluído num estudo mais antigo por Fox e Spence (1998), em que se conclui que 48,4% dos gestores de projecto utiliza o Microsoft Project e 8,5% utiliza o Microsoft Excel. O factor tempo mostra ser uma questão fundamental na escolha das ferramentas, pois existe uma evolução evidente da tecnologia.

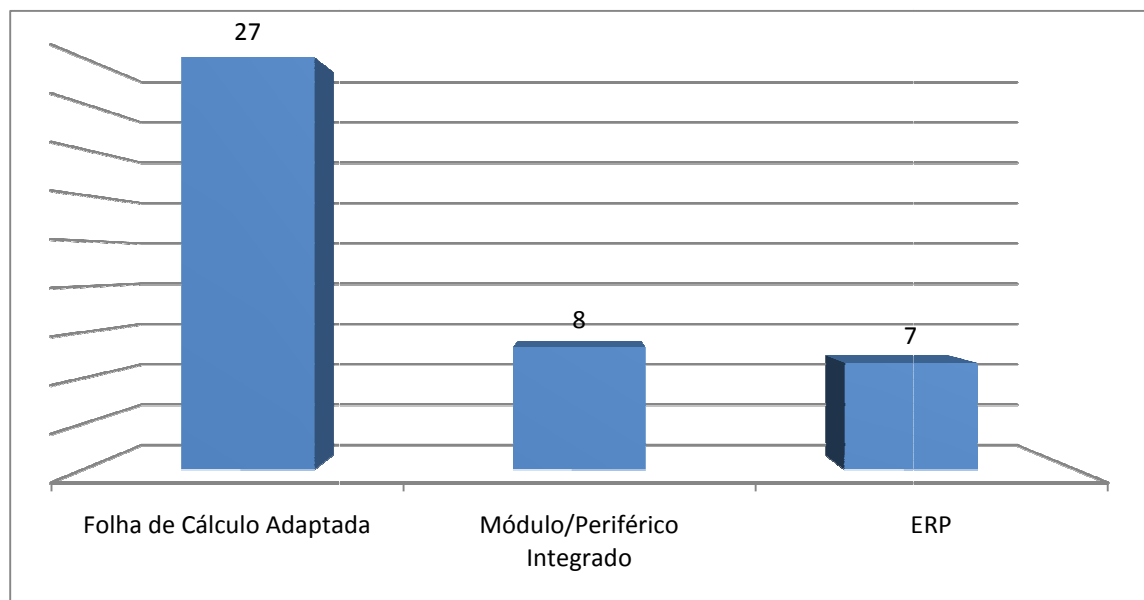


Figura 16 – Tipo de ferramenta informática de controlo de projectos utilizada em obra

A Figura 17 apresenta os resultados obtidos quanto às ferramentas informáticas de controlo de projectos em sede. Como existem empresas em que se utiliza mais que uma ferramenta, nesta questão apresenta-se mais do que uma resposta possível, possibilitando ao inquirido responder os vários tipos de ferramentas informáticas de controlo de projectos que utiliza em sede.

25 inquiridos afirmam utilizar uma folha de cálculo automático adaptada às necessidades da empresa, 12 afirmam utilizar um módulo/periférico integrado de gestão de projectos e 12 utilizam um ERP em sede.

Nenhum dos respondentes afirmou no entanto não utilizar uma ferramenta informática de controlo de projectos em sede.

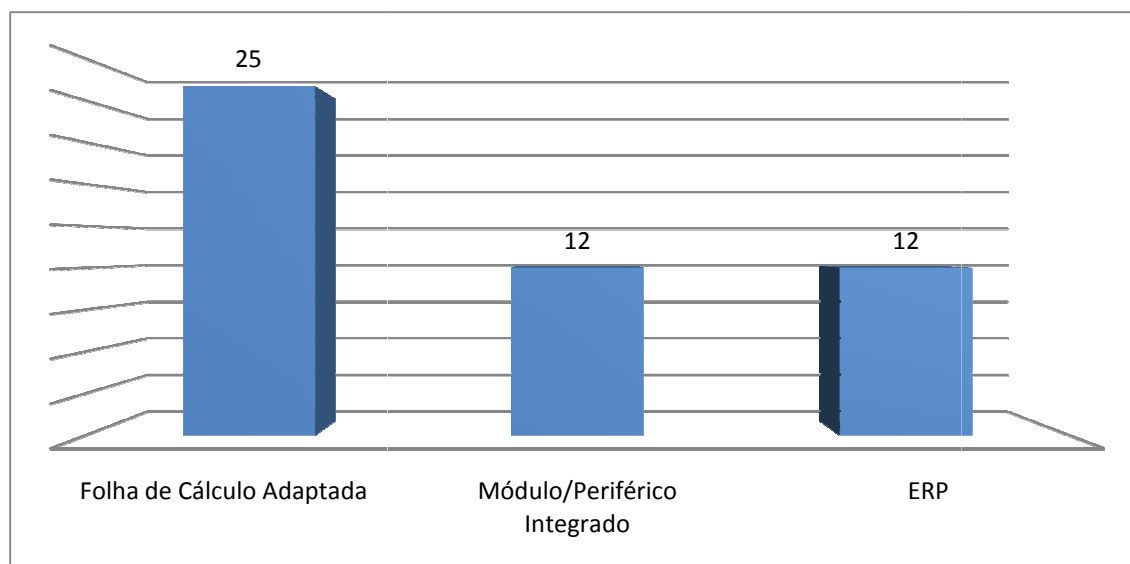


Figura 17 – Tipo de ferramenta informática de controlo de projectos utilizada em sede

Em sede, acontece o mesmo que em obra no que diz respeito à ferramenta mais comum, continua a ser a folha de cálculo automática adaptada à actividade da empresa, diminuindo a sua utilização para 25 empresas inquiridas. O contrário acontece quando analisada a quantidade de empresas que utiliza SIGP e ERP, em que aumenta o número de utilizadores de cada uma das ferramentas para 12 nas 30 empresas inquiridas.



Partindo-se do princípio que o fornecedor de *software* em sede seja o mesmo que em obra, decidiu-se segmentar o *software* utilizado pelos respondentes.

Questionou-se de seguida, caso o respondente utilizasse um SIGP, qual a marca do fornecedor deste.

Na Figura 18 expõem-se os resultados referentes ao sistema integrado de gestão de projectos utilizados pelas empresas inquiridas.

Das empresas inquiridas, 20 afirmam utilizar o *software* Microsoft Project, 18 o CCS Candy, 5 o Primavera Project Planner e 3 o Sligo.

Estes valores, apesar de distintos dos concluídos por Raymond e Gerberon (2008) - em que o *software* mais utilizado no Canadá é o Microsoft Project (90%), o Work Bench (15%) e o Primavera Project Planner (10%), e em que 38% dos inquiridos utiliza mais que um *software*, encontram-se algumas semelhanças em termos de tendências na posição relativa das aplicações informáticas, nomeadamente o Microsoft Project ser mais utilizado que o Primavera Project Planner. Os restantes não constam da lista de nenhum dos autores referenciados na bibliografia, pelo que a comparação não é completa. Tal deve-se ao facto deste estudo ter sido feito na realidade nacional, que difere da realidade internacional em termos das ferramentas existentes no mercado ou mais comuns.

No entanto, estes SIGP ou as folhas de cálculo automático podem ser integrados numa plataforma de um ERP para maior fluxo de informação interna e integrar informaticamente o controlo de todos os departamentos desejados na empresa.

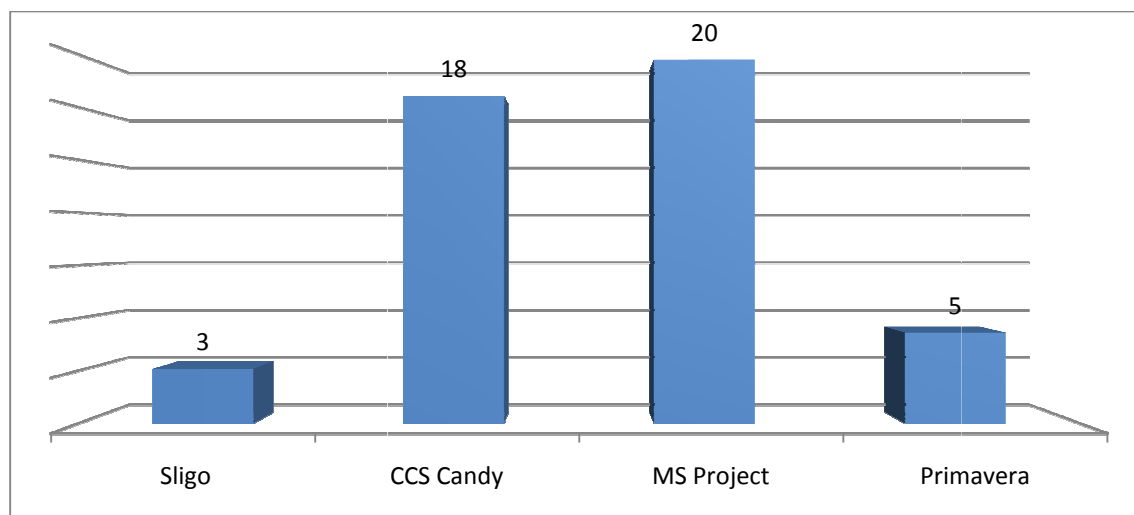


Figura 18 – Sistema Integrado de Gestão de Projectos utilizado

Seguidamente questionou-se as empresas se continham a sua ferramenta informática de controlo de projectos integrado num ERP.

Dos respondentes, 9 afirmam ter a sua ferramenta informática de controlo integrada num ERP, tendo os restantes 21 respondido negativamente.

A Figura 19 mostra quais os ERP's utilizados pelos inquiridos que afirmaram anteriormente ter o seu sistema de controlo integrado num ERP.

Dos 9 respondentes que afirmaram ter o sistema controlo integrado num ERP, quatro deles (45%) afirma utilizar o SAP, um (11%) utiliza o Axis4all, um (11%) utiliza o Nav Navision, um (11%) o Business Solution da Oracle, um (11%) o Centralgest e o último (11%) utiliza o Infor LN.

Este facto demonstra que existe uma oferta alargada no mercado, pois de entre 9 respondentes, utilizam-se 6 ERP de diferentes fornecedores, sendo o SAP o mais comum.

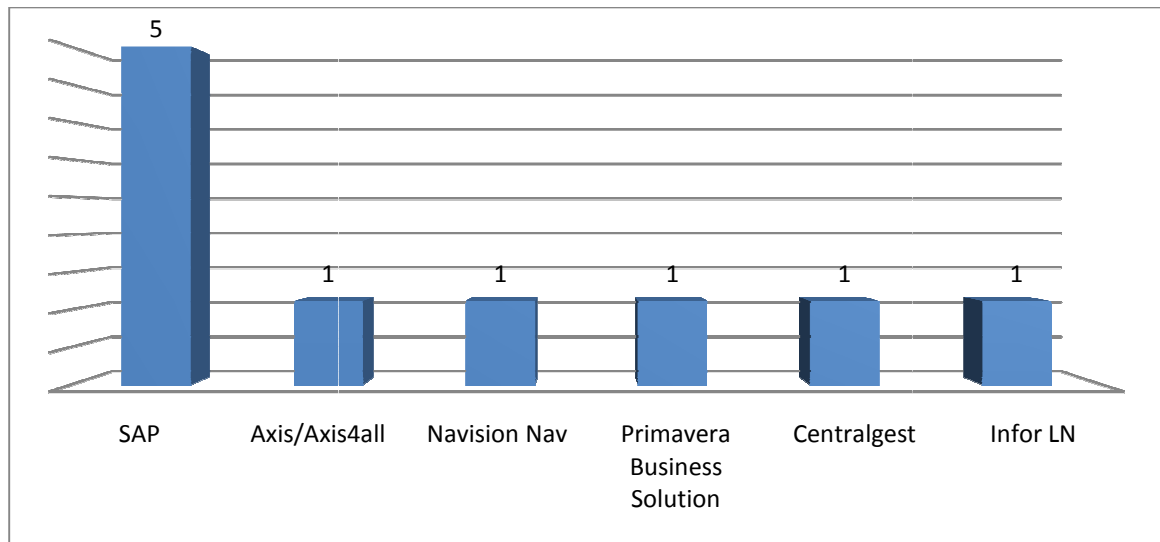


Figura 19 – ERP integrados nas empresas inquiridas

Na Figura 20, são demonstrados os resultados dos departamentos responsáveis pela escolha das ferramentas informáticas de controlo de projectos aquando da sua aquisição. Nesta questão, o respondente poderia assinalar mais que uma opção.

Da Figura 20, pode concluir-se que quem teve mais peso na escolha das ferramentas informáticas de controlo de projectos foi a administração, por 24 respondentes. 10 inquiridos afirmaram ter sido o departamento de produção, 9 o departamento de planeamento e 9 o departamento de informática. Estes resultados encontram-se em linha com o que afirma Benjaoran (2009), em que a administração é o principal responsável pela escolha das ferramentas informáticas.

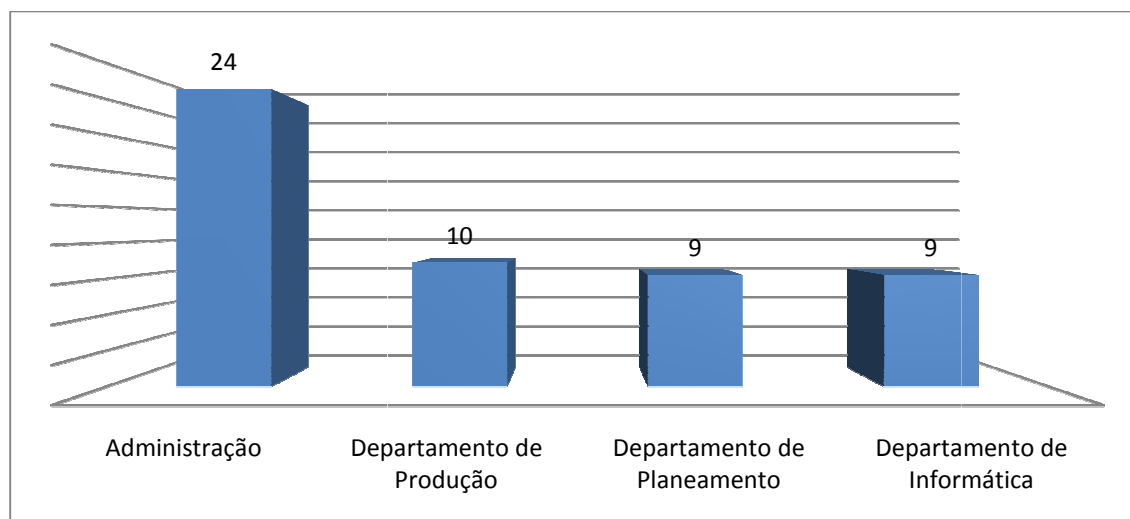


Figura 20 – Departamentos responsáveis pela escolha das ferramentas informáticas de controlo de projectos aquando da sua aquisição

De forma a perceber qual a experiência quanto a essas ferramentas informáticas por parte do utilizador, questionou-se os inquiridos há quanto tempo utilizavam as actuais ferramentas informáticas de controlo de projectos.

Na Figura 21 estão demonstradas vários intervalos de tempo de utilização das actuais ferramentas informáticas de controlo de projectos.

Dos respondentes, apenas 2 utilizadores afirma utilizar a ferramenta informática de controlo actual há menos de um ano. No entanto, 15 utilizam a ferramenta há entre 1 a 5 anos, 9 entre 5 a 10 anos e 10 mais que 10 anos, o que resulta em média de utilização das ferramentas de 7 anos e 7 meses. O que demonstra por parte dos utilizadores conhecimento e experiência na ferramenta que utilizam.

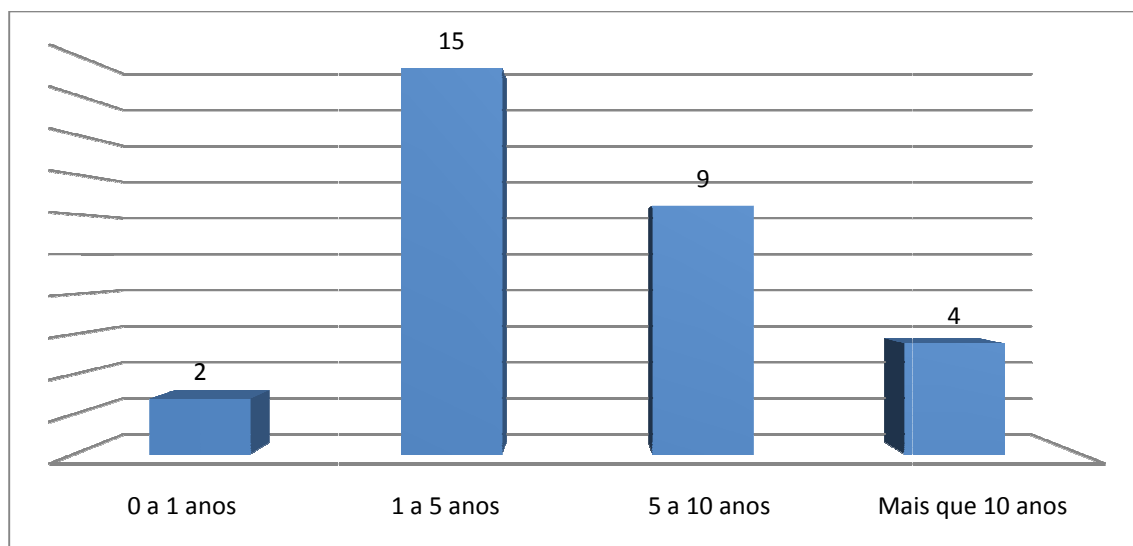


Figura 21 – tempo de utilização da ferramenta informática de controlo de projectos pelo utilizador

Na

Figura 22 são apresentados os resultados referentes ao tempo que já se utiliza a actual ferramenta informática de controlo de projectos na empresa.

Apenas numa empresa inquirida se utiliza a actual ferramenta informática há menos de 1 ano, em 8 utiliza-se há entre 1 e 5 anos, em 16 utiliza-se há entre 5 e 10 anos e em 5 há mais que 10 anos.

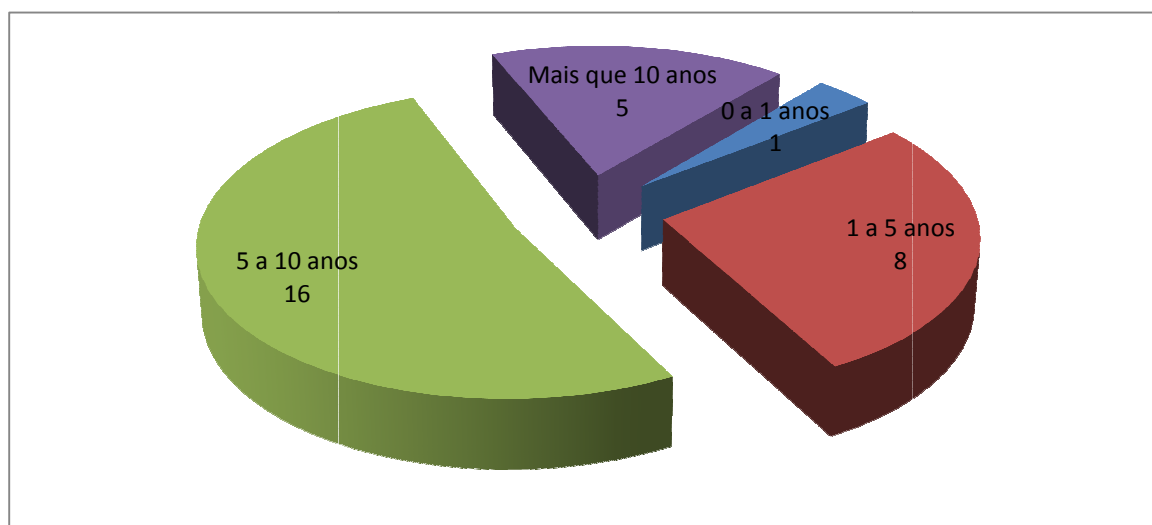


Figura 22 – Tempo há que se utiliza a ferramenta informática de controlo de projectos actual na empresa

O facto de as ferramentas informáticas serem utilizadas há mais tempo na empresa do que pelo utilizador, indicia que na generalidade nos últimos anos não têm sido feitos investimentos em novas ferramentas de controlo informáticas, e que os utilizadores se ajustam à ferramenta informática existente na empresa.

Na Figura 23 é indicado qual o tipo de formação que o respondente obteve para utilização das ferramentas informáticas de controlo de projectos. Nesta questão, o respondente tem possibilidade de assinalar mais que uma resposta.

Dos inquiridos, a maioria, 18 empresas receberam formação por parte da empresa fornecedora do *software*, 15 por parte de membros da empresa e 3 por formação académica. No entanto, 7 inquiridos não receberam qualquer formação.

Estes valores demonstram que as empresas de *software* têm a preocupação de fornecer aos utilizadores os conhecimentos sobre as capacidades do *software* e fica demonstrado que existe uma parte dos utilizadores dos sistemas que nunca recebeu formação na sua utilização, nem por parte da empresa que fornece o *software*, nem por parte de colegas. Daqui poderá advir um potencial sub-aproveitamento da ferramenta ou a dificuldade em tirar todo o partido possível das suas potencialidades. É do interesse de todos que haja uma boa formação por parte do utilizador na ferramenta que utiliza diariamente.

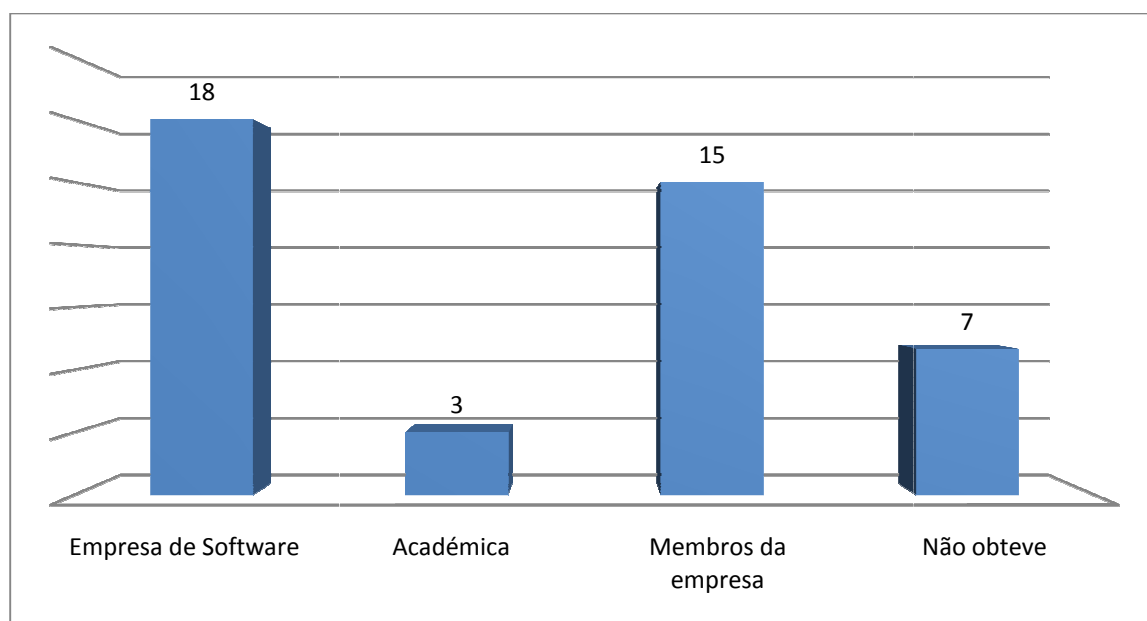


Figura 23 – Formação para utilização da ferramenta informática

#### 4.6 Opinião quanto à ferramenta informática de controlo utilizada

Na Figura 24 estão representados os resultados referentes ao grau de satisfação global quanto às ferramentas de controlo utilizadas pelos respondentes.

Mostra-se na Figura 24 que 18 respondentes consideram estar satisfeitos com a ferramenta informática de controlo que utilizam, 6 afirmam estar muito satisfeitos e os restantes 6 afirmam não estar satisfeitos.

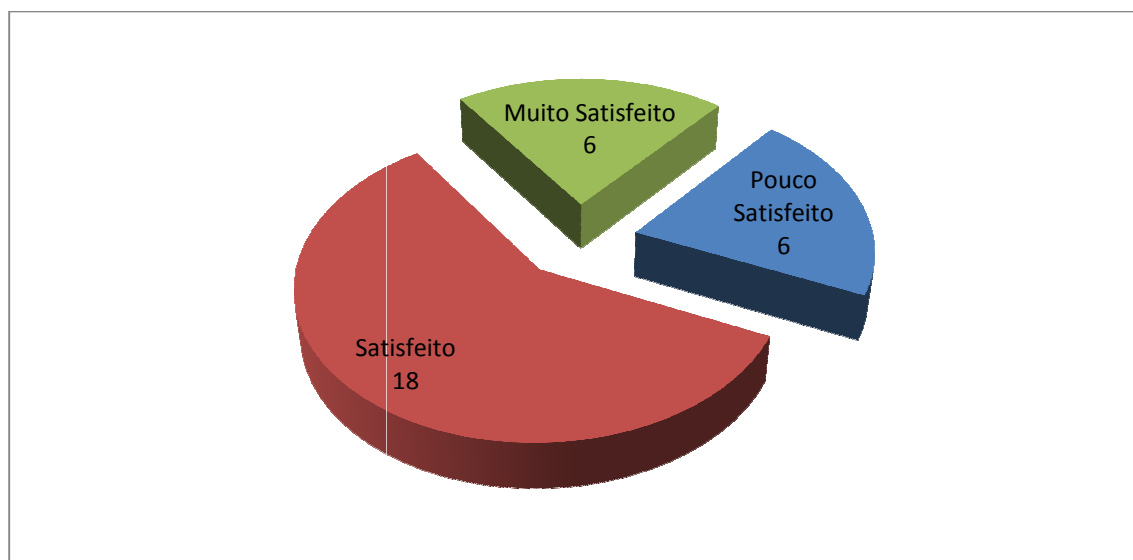


Figura 24 – Satisfação global quanto à ferramenta informática que utilizam

Apesar de alguns respondentes afirmarem que se encontram satisfeitos com a ferramenta que utilizam, mantêm a vontade de mudança para utilização de outra ferramenta. Nesse sentido, questionou-se os inquiridos se prefeririam utilizar outra ferramenta de controlo de projectos. Em que 38% dos inquiridos respondeu positivamente e os restantes 62% respondeu negativamente.

Questionou-se de seguida, aos respondentes que prefeririam utilizar outra ferramenta informática, que outro *software* prefeririam utilizar, sendo os resultados apresentados na Figura 25.

Relativamente à preferência por outra ferramenta de controlo, é mostrado na Figura 25 que 63,7% preferiria utilizar outro SIGP e 36,3% preferiria utilizar um ERP. Dentro dos SIGP's, 3 inquiridos prefeririam utilizar o *software* CCS Candy, 1 preferiria o *software* Primavera Project Planner 3 prefeririam um *software* integrado num ERP. Dos restantes, dentro dos que prefeririam utilizar um ERP, 1 prefeririam o Navision da Nav, 1 o SAP e 1 o CTime.

Destes dados, pode concluir-se que algumas das empresas deveriam averiguar a necessidade de actualização das ferramentas, não só para aumentar a satisfação dos seus colaboradores, como também aumentar a sua produtividade.



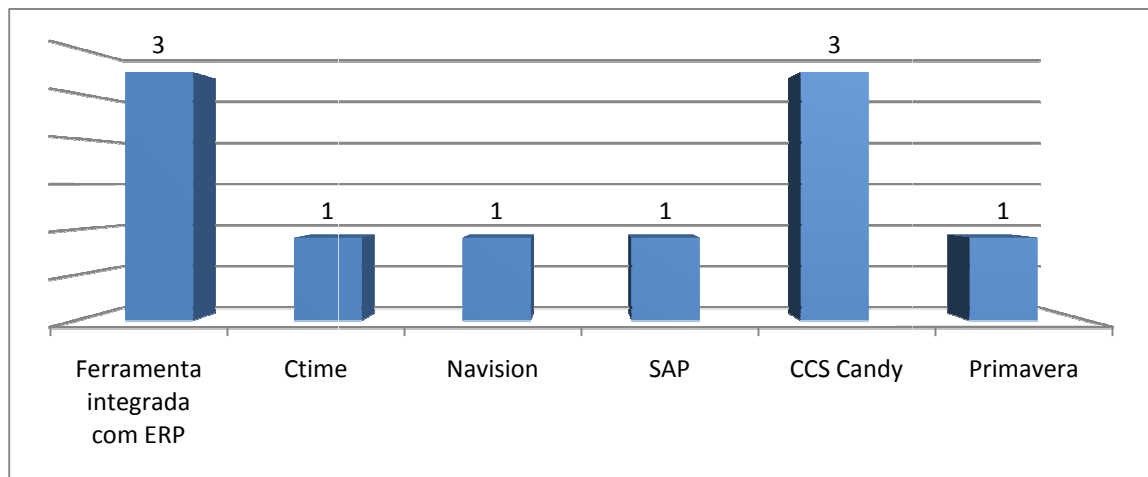


Figura 25 – Ferramenta que os respondentes prefeririam utilizar

A ferramenta que os inquiridos afirmam preferir utilizar é um sistema integrado de gestão de controlo de projectos ou um ERP. O facto de os inquiridos quererem utilizar ferramentas mais evoluídas e nenhum dos respondentes querer recuar à folha de cálculo automática ou à folha de papel, demonstra que existem benefícios na implementação de TIC. Por outro lado, este resultado parece indiciar que os inquiridos utilizam folhas de cálculo por não conhecerem ferramentas mais sofisticadas. Uma vez integradas estas, não querem voltar a tecnologia mais rudimentar.

Na Figura 26 apresentam-se os resultados referentes à evolução da produtividade em obra, comparando com outras ferramentas ou versões anteriores do *software* que actualmente é utilizado. A maioria, 22 dos respondentes tem a percepção que a produtividade do seu trabalho em obra aumentou. Desses 22, 13 afirma ter aumentado pouco e 9 considera ter aumentado bastante. No entanto, há quem discorde e afirme que a produtividade se manteve com a implementação de ferramentas mais evoluídas, e 2 dos respondentes afirma que a produtividade diminuiu pouco. Estes resultados levam a concluir que existe uma percepção de aumento da produtividade em obra com a implementação de novas ferramentas de controlo de projectos mais evoluídas.

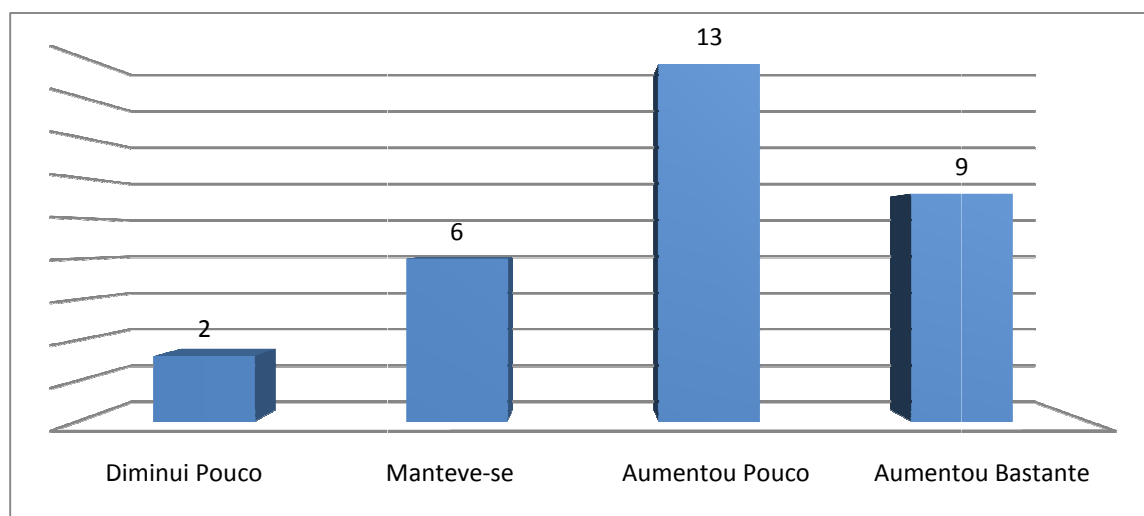


Figura 26 – Evolução da produtividade em obra em relação a outras ferramentas informáticas ou versões anteriores

A Figura 27 apresenta os resultados referentes à importância para os respondentes de uma ferramenta formal específica de controlo de projectos no que respeita a controlo de custos por comparação previsto/realizado, cumprimento do planeamento, gestão de stocks, gestão de mão-de-obra própria, gestão de equipamento e gestão de subcontractações.

Analisando a Figura 27, conclui-se que os parâmetros mais importantes numa ferramenta de controlo de projectos são o controlo de custos, o cumprimento do planeamento e a gestão de equipas subcontractadas, pois têm a maior taxa de resposta “Muito Importante”, em 15, 14 e 10 respondentes respectivamente, e de “Importante”, em 13, 12 e 11 respectivamente.

Quanto à percepção por parte do utilizador de “Não pouco nem muito importante” destaca-se a Gestão de Stocks com 11 respondentes, seguida da Gestão de Equipamento e M/O Própria, ambas com 7 respostas.

Com menos importância destacam-se a Gestão de M/O Própria e a Gestão de Equipamento, em que 4 dos inquiridos responderam “Não é importante” e afirmaram que era “Pouco Importante” em 8 e 9, respectivamente.

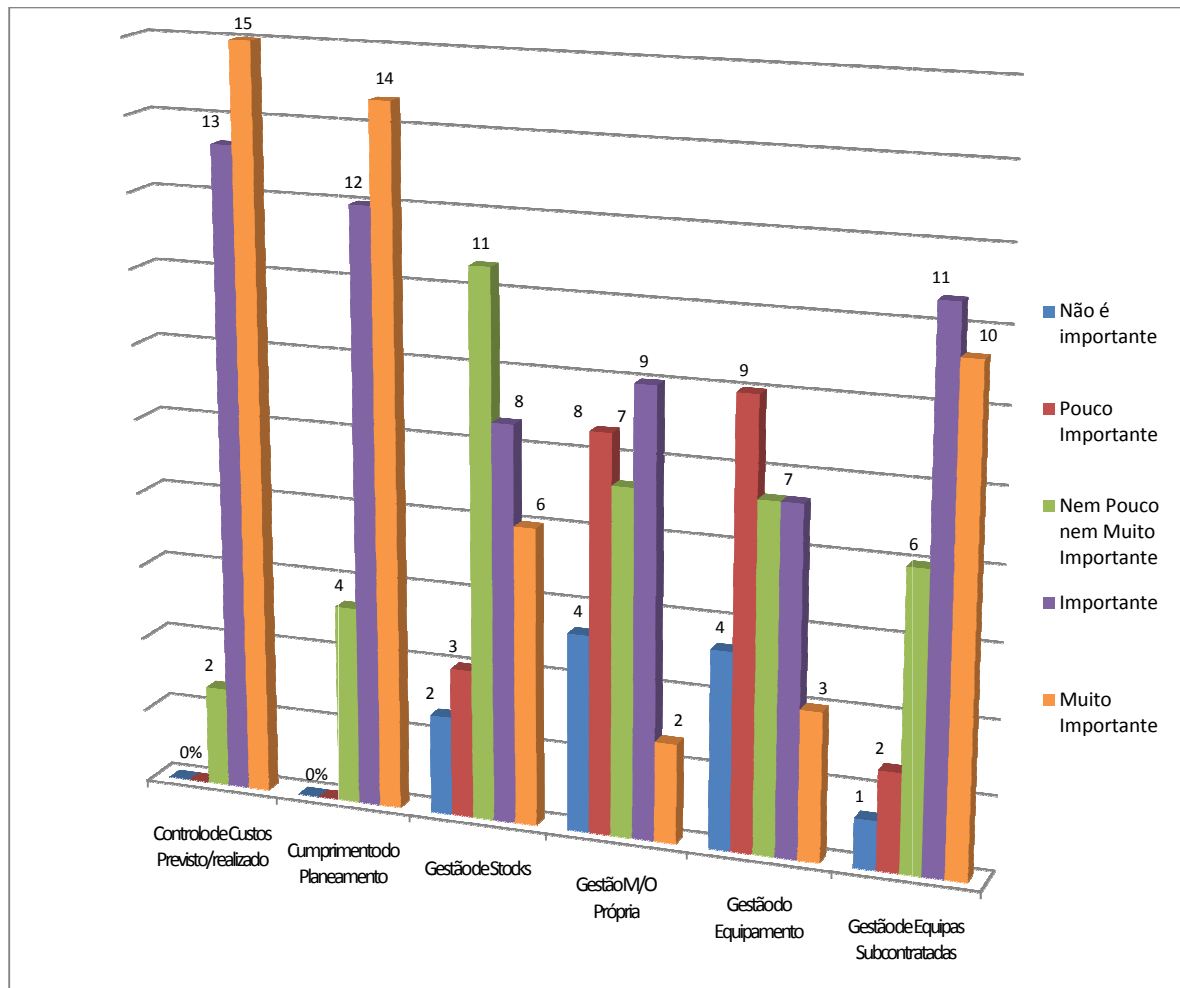


Figura 27 – Importância da ferramenta informática

No que diz respeito à importância de uma ferramenta informática específica de controlo, os inquiridos afirmam dar especial importância ao controlo de custos previsto/realizado, ao cumprimento do planeamento e à gestão de equipas subcontratadas. E menor importância à gestão de equipamentos, à gestão de M/O e por último à gestão do equipamento. Estes resultados ocorrem devido ao facto de grande parte das empresas inquiridas recorrer a empresas subcontratadas especializadas, imputando-lhes a responsabilidade das suas actividades e consequentemente focando-se assim mais no controlo de custos e cumprimento do planeamento e progresso da produção.

Na Figura 28 são demonstradas as opiniões quanto à satisfação da relação custo/benefício da implementação de ferramentas informáticas de controlo de projectos nas empresas inquiridas.

Dos respondentes, 5 afirmam estar pouco satisfeitos quanto à relação custo/benefício da implementação de ferramentas informáticas de controlo de projectos, 17 consideram estar satisfeitos, 7 afirmam estar muito satisfeito e um plenamente satisfeito.

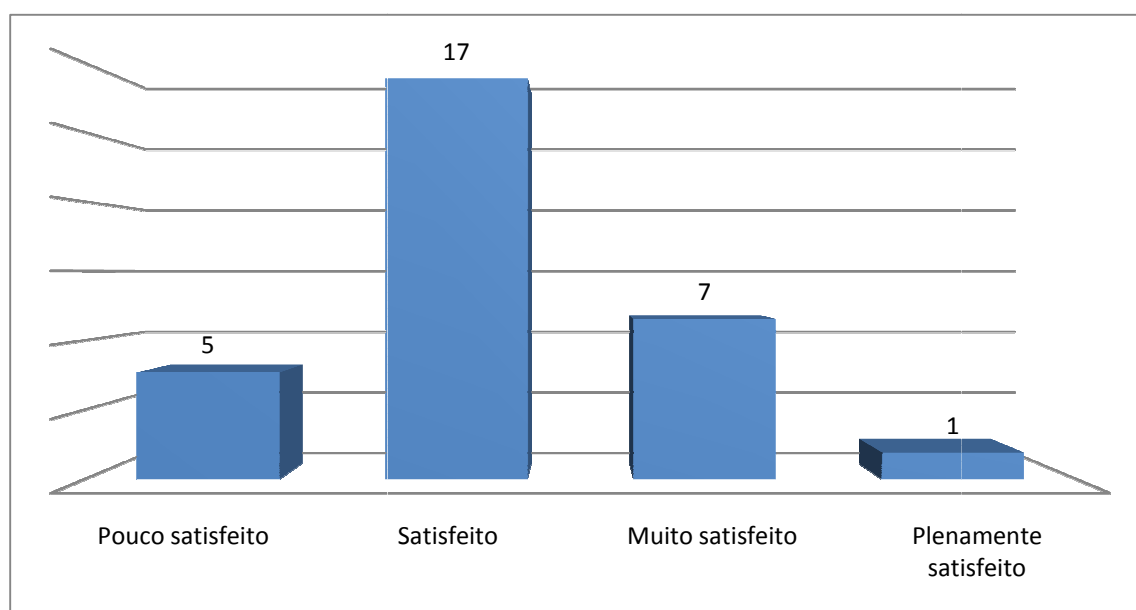


Figura 28 – Satisfação quanto à relação custo/benefício de implementação da ferramenta

Um dos pontos assentes que mais entraves coloca à implementação de ferramentas informáticas nas empresas é o seu custo inicial, que segundo Benjaoran (2009) não se reflecte apenas no custo do *software*, mas também na formação dos colaboradores e na adaptação e moldagem dos utilizadores à ferramenta.

Na tentativa de criar uma percepção quanto às ferramentas já utilizadas pelos respondentes, questionou-se se já tinham antes utilizado outra ferramenta informática de controlo. Dos 30 inquiridos, 10 responderam positivamente e 20 responderam negativamente.

Na Figura 29 estão representadas as marcas de fornecedores de *software* das ferramentas já utilizadas pelos inquiridos anteriormente.

Dos 10 inquiridos (37%) que já utilizou anteriormente uma outra ferramenta de controlo, conclui-se pela Figura 29, que a ferramenta mais utilizada por três respondentes (30%) foi o CCS, dois inquiridos (20%) já utilizaram a folha de cálculo adaptada às necessidades da empresa por, um respondente (10%) afirma já ter utilizado a folha de cálculo simples, um (10%) o Orgware, um (10%) o Presto, um (10%) o Microsoft Project e outro (10%) o SAP.

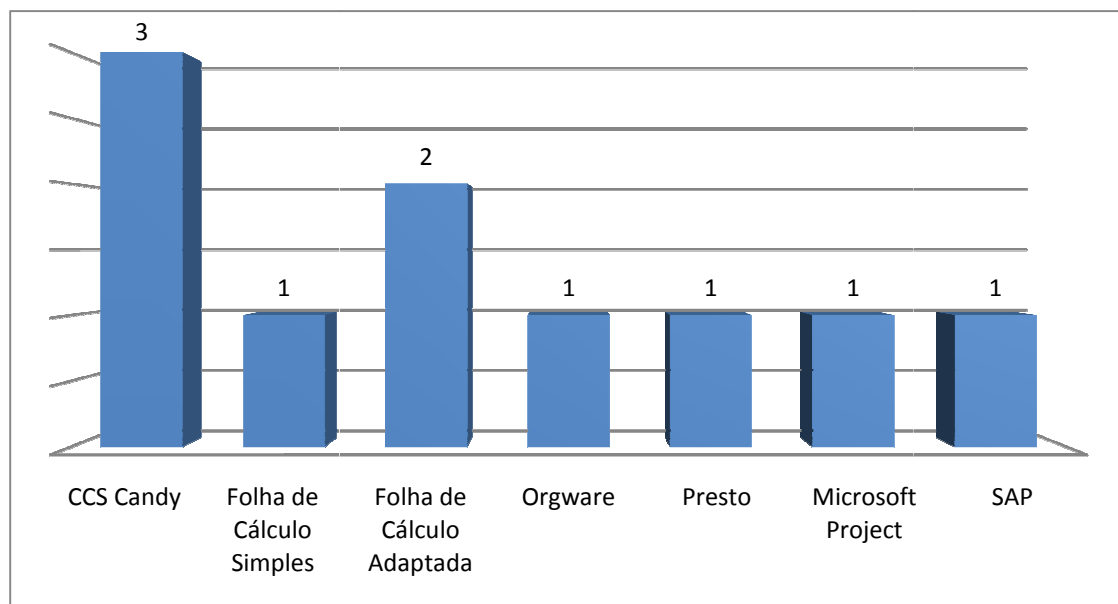


Figura 29 – Ferramentas de controlo utilizadas anteriormente pelos inquiridos

Destes, três já utilizaram o CCS Candy, dois utilizaram uma folha de cálculo simples, um utilizou uma folha de cálculo simples e os restantes utilizaram SIGP ou ERP. Existe um indício que 63% dos respondentes utilize as mesmas ferramentas desde que começou a sua carreira, pois afirmam nunca ter utilizado outros. Tendo em conta que a média de anos de experiência dos inquiridos é de 7 anos e 7 meses, isto indicia que já há algum tempo que algumas empresas não evoluem tecnologicamente para novas ferramentas.

A Figura 30 apresenta os resultados provenientes da opinião dos inquiridos quanto à satisfação dos respondentes nos seguintes campos: interface, facilidade de utilização, comparação previsto/realizado, redução de custos, fluxo de informação, capacidade de ajuda à decisão, relação custo/benefício e quantidade de trabalho na actualização de dados.

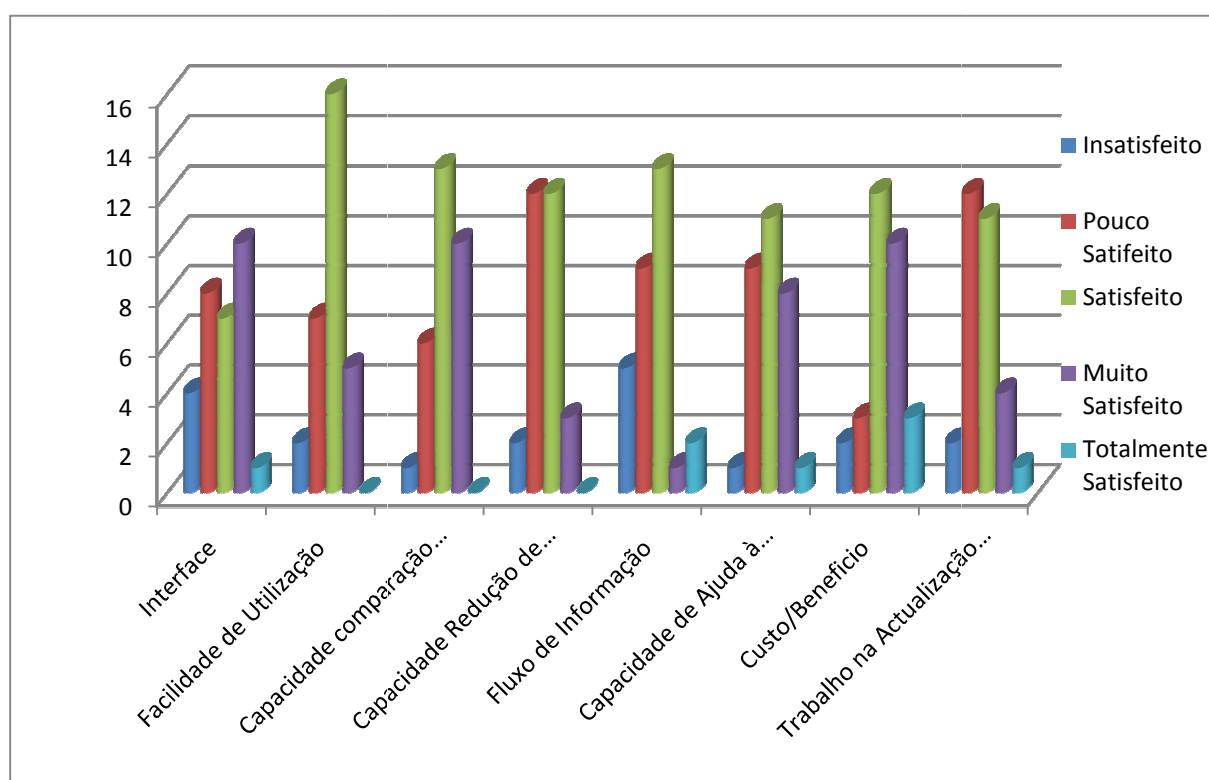


Figura 30 – Satisfação dos respondentes quanto à ferramenta

Pela Figura 30 conclui-se que no que diz respeito a alterações que a ferramenta deveria sofrer, os respondentes demonstram uma menor satisfação quanto ao fluxo de informação dentro da empresa, à capacidade de redução de custos e à quantidade de trabalho para actualização de dados. A maior satisfação, prende-se com a relação custo/benefício e a capacidade de comparação do previsto/realizado.

## 4.7 Informação específica de projectos já terminados

Nas Figura 31, Figura 32 e Figura 33 estão presentes os resultados quanto ao número de projectos terminados nos anos de 2007, 2008 e 2009 respectivamente.

Pela Figura 31 pode observar-se que apenas 4 inquiridos responderam que o número de projectos terminados em 2007 se situava entre 0 e 5 projectos e 10 terminaram mais que 20 projectos. Com os valores obtidos, conclui-se que a média é aproximadamente 15 projectos com um desvio padrão de cerca de 7 projectos.

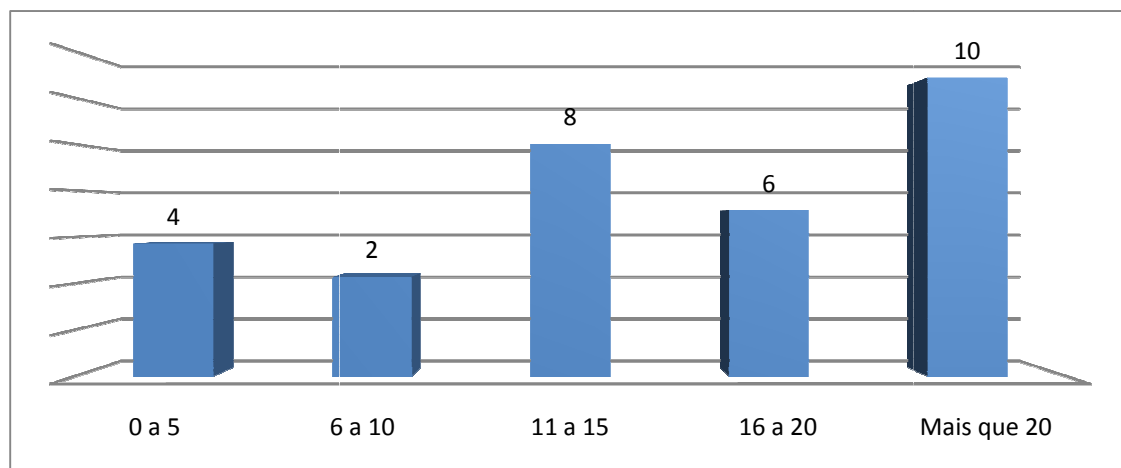


Figura 31 – Número de projectos terminados em 2007

Na Figura 32 está presente que o valor dos inquiridos que respondeu que o número de projectos terminados no ano de 2008 se situa entre 0 e 5 projectos se mantém nos 4 e que o número de inquiridos que terminara mais que 20 projectos diminui para 4 em relação a 2007. Com base nos valores obtidos, conclui-se que a média é aproximadamente 14 projectos com um desvio padrão de 7 projectos. O que representa uma diminuição em comparação ao ano de 2007 em cerca de 7,4% ou de aproximadamente um projecto.

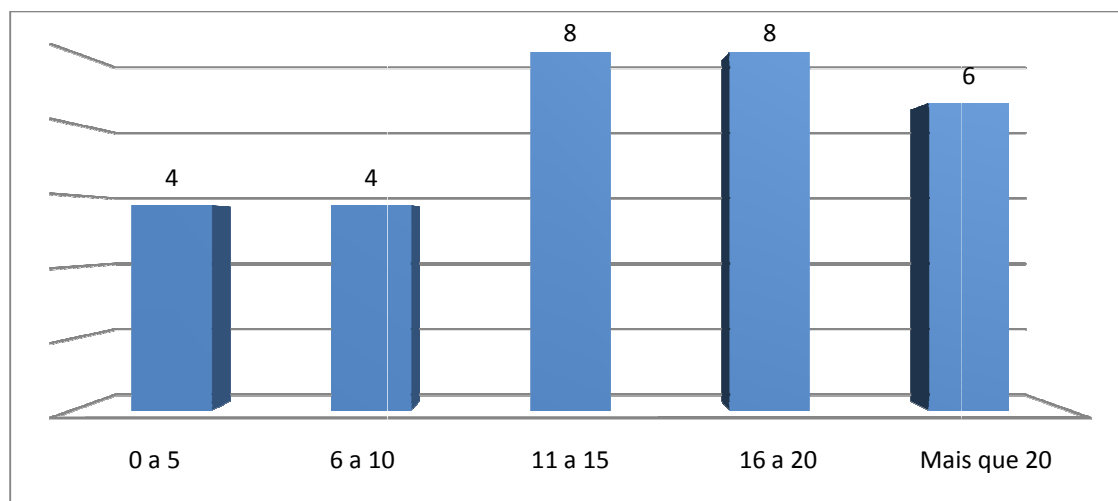


Figura 32 – Número de projectos terminados em 2008

Das respostas obtidas, 17,9% dos inquiridos afirmou que número de projectos terminados em 2009 se situava entre 0 e 5 projectos e 8 terminaram mais que 20 projectos. Com base nestes valores, obteve-se uma média de aproximadamente 13 projectos terminados. O que representa uma diminuição em comparação ao ano anterior de cerca de 9,5% ou de aproximadamente um projecto terminado e em relação a 2007 cerca de 18,1% ou de aproximadamente dois projectos terminados.

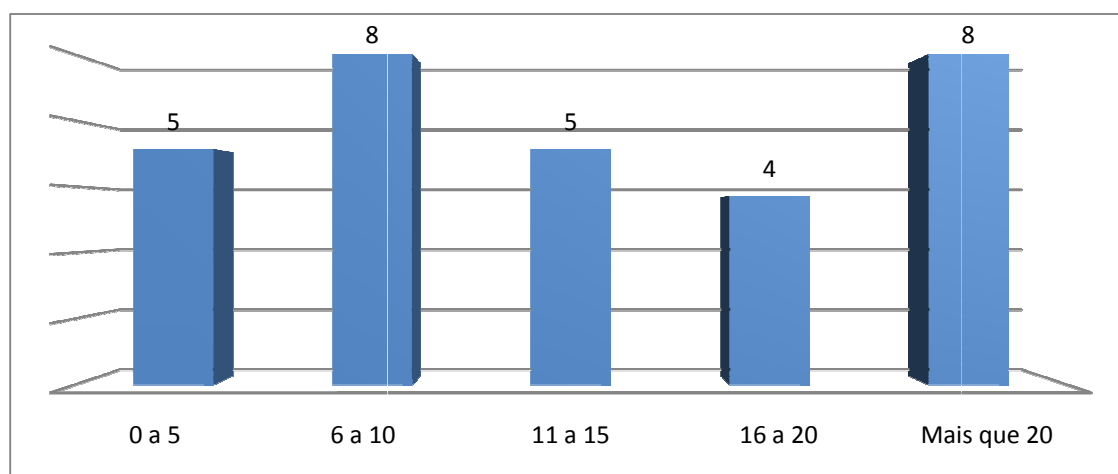


Figura 33 – Número de projectos terminados em 2009



Quanto a projectos terminados, chega-se à conclusão, que o número tem diminuído nos últimos 3 anos. Em 2007, a média do número de projectos terminados fixou-se aproximadamente nos 15 projectos. No ano de 2008, a média do número de projectos terminados situou-se aproximadamente nos 14 projectos. Havendo um decréscimo para 21,4% das empresas inquiridas que terminou mais que 20 projectos e um aumento para 14,3% das empresas que terminou entre 6 a 10 projectos nesse ano. Em 2009, a média do número de projectos terminados, voltou a decrescer para aproximadamente 13 projectos. Havendo novamente um aumento para 25% no número de empresas que terminou entre a 6 a 10 projectos nesse ano.

Estes valores revelam uma tendência que se aproxima dos valores e das relações existentes entre si revelados pela Euroconstruct (2009), em que a taxa de crescimento real do sector da construção em Portugal atingiu valores de -0,4% em 2007, -4,8% em 2008 e estimando-se -9,5% em 2009.

Posto isto, questionou-se os inquiridos sobre a percentagem de projectos que nos últimos 3 anos se realizaram no prazo inicial acordado, que não cumpriram as margens de lucro previstas na orçamentação de produção e a percentagem de projectos que não cumpriu os requisitos de qualidade previstos no caderno de trabalhos e encargos.

Os respondentes afirmaram que 66% dos seus projectos eram terminados no prazo inicial acordado, com um desvio padrão de aproximadamente 16,8%.

No que diz respeito à percentagem de projectos que não cumpriu as margens de lucro acordadas na orçamentação de produção, os inquiridos afirmam que foi de 49,5%, com um desvio padrão de 27,2%.

Quanto à percentagem de projectos que não cumpriu os requisitos de qualidade previstos no Caderno de Trabalhos e Encargos, nos últimos 3 anos foi de 6,1% com um desvio padrão de 7,2%. No entanto, 36,7% dos inquiridos afirma que todos os projectos cumpriram os requisitos de qualidade previstos.

Dos resultados obtidos, relativamente à percentagem de projectos que não cumpriu os requisitos de qualidade previsto no Caderno de Trabalhos e Encargos nos últimos 3 anos, situa-se em média nos 6,1%. Havendo mesmo 36,7% dos inquiridos que afirmaram que todos os projectos cumpriram os requisitos de qualidade previstos no Caderno de Trabalhos e Encargos. Pode concluir-se que as empresas colocam alguma prioridade no que toca à satisfação dos requisitos de qualidade, em comparação com as margens de lucro e do cumprimento de prazos. Este deve-se em grande parte ao facto de existirem garantias de qualidade e de manutenção que contratualmente têm que ser garantidas, no dano de mais tarde a empresa ter despesas acrescidas e também à política de contratos entre empresas e clientes, que caso não se cumpram, incorrem em litigações.

De seguida questionaram-se os respondentes sobre quais os desvios médios no que diz respeito a custos de 5 parâmetros – acessibilidades, fundações, estrutura, alvenaria e acabamentos – de forma a obter uma percepção de onde existem os maiores desvios de custos.

Analisando a Figura 34, pode-se concluir que onde existem os maiores desvios de custos é na fase de acabamentos, que é de 9,4%. Os menores desvios denotam-se na fase de Estrutura, com desvios de cerca de 3,5%.

Os respondentes afirmaram que os desvios médios correspondentes às acessibilidades são de 6,5% com um desvio padrão de cerca de 5,8%, nas fundações de 8,1% com um desvio padrão de 6,1%, na estrutura de 3,5% com um desvio padrão de 3,5%, na alvenaria de 4,2% com um desvio padrão de 3,81% e nos acabamentos de 9,4% com um desvio padrão de 5,5%.

Resumidamente, no que diz respeito aos maiores desvios da produção normalmente sentidos, o destaque vai para os acabamentos, para as fundações e para as acessibilidades, que rondam os 9,3%, os 8,1% e os 6,5%, respectivamente. Estes valores são justificados pelo tipo de trabalhos inerentes a estas actividades, que envolvem um risco e uma incerteza maiores. Os menores desvios denotam-se a nível da estrutura e das alvenarias, que se situam nos 3,5% e 4,2%, respectivamente. Justificados por ser um trabalho com menor

complexidade e maior conhecimento da arte em comparação com os acabamentos, fundações e acessibilidades.

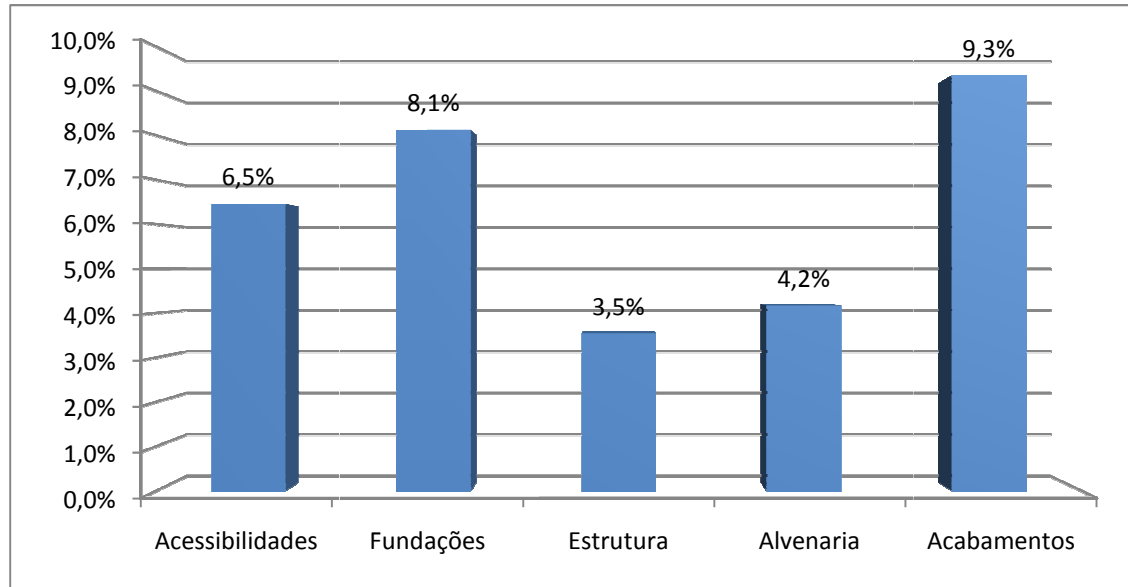


Figura 34 – Desvios médios de custos

Na Figura 35 e Figura 36 estão apresentados os resultados quanto à variação de taxas de sucesso comercial ( $n^{\circ}$  de obras ganhas/ $n^{\circ}$  de propostas apresentadas) das empresas e quanto à variação das taxas de redução de custos em obra após implementação da ferramenta de controlo de projectos.

Como se pode confirmar pela Figura 35, cerca de 47,4% dos inquiridos afirma que a taxa de sucesso comercial após implementação da ferramenta informática se manteve, 10,5% afirma que diminuiu entre 11 a 15%, 15,8% admite que aumentou 0 a 5%, 10,5% respondeu que aumentou 6 a 10%, 10,5% respondeu que aumentou 11 a 15% e 5,3% aumentou 16 a 20%. A média da variação da taxa de sucesso, aumentou aproximadamente 2,9%.

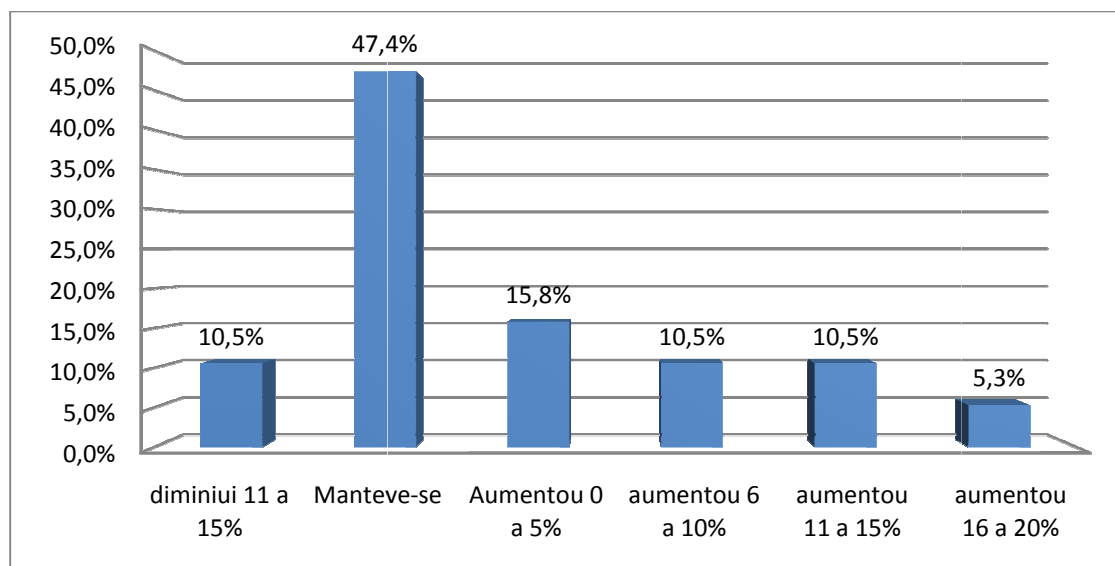


Figura 35 – variação da taxa de sucesso comercial após implementação da ferramenta informática

No que diz respeito à variação da taxa de redução de custos em obra com a utilização de ferramentas informáticas de controlo de projectos, 9 dos inquiridos afirmam que a variação da taxa de redução de custos em obra manteve-se, como se pode confirmar pela Figura 36. Os restantes respondentes afirmam que aumentou, em média, aproximadamente 3,1%.

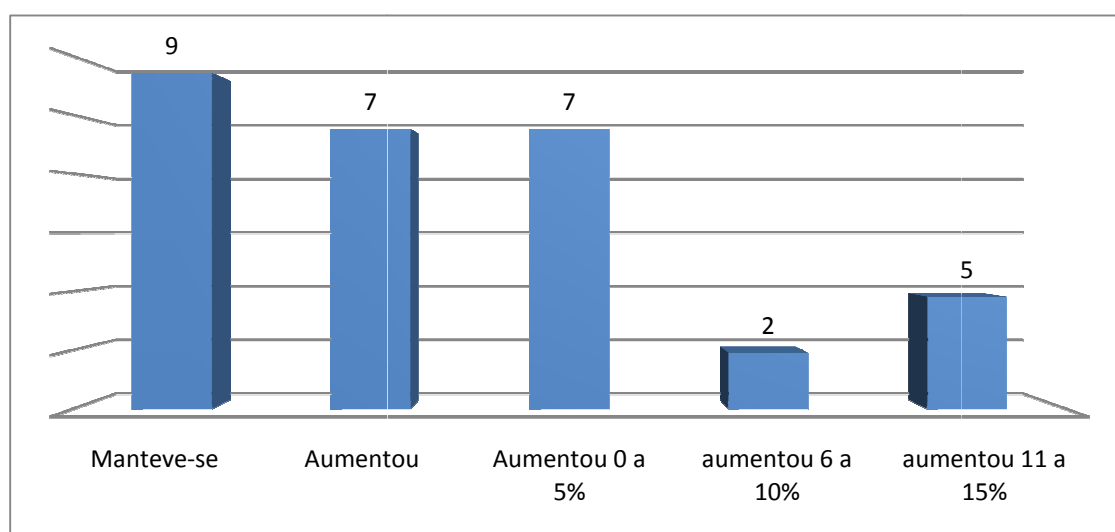


Figura 36 – variação da redução de custos em obra

#### **4.8 Associações calculadas através do coeficiente de correlação $\rho$ de Spearman.**

O quadro 1 (Anexo II) apresenta as associações estatísticas existentes entre os resultados obtidos nas questões que são estatisticamente significativas ou estatisticamente muito significativas calculadas através do coeficiente de correlação de Spearman.

De seguida apresenta-se uma interpretação e discussão do quadro 1 (Anexo II) quanto às associações existentes entre questões.

Quando consideradas associações existentes entre a questão referente à frequência da utilização das informações nas obras realizadas imediatamente a seguir, denotou-se uma associação de forma moderada, positiva e estatisticamente significativa com a variação da taxa de sucesso da empresa ( $\rho=0,514$ ;  $p=0,024$ ), com o grau de satisfação quanto ao custo/benefício da implementação da ferramenta informática de controlo de projectos ( $\rho=0,419$ ;  $p=0,033$ ) e com a percentagem desses projectos que se realizaram no prazo inicial acordado ( $\rho=0,436$ ;  $p=0,008$ ).

Ou seja, quanto mais frequentemente são utilizadas as informações provenientes do controlo/previsto realizado, maior é o grau de satisfação quanto à relação custo/benefício, maior é a taxa de sucesso da empresa e maior a percentagem de projectos que se realizaram no prazo inicialmente acordado.

Daqui se conclui que o controlo por comparação do previsto com o realizado é essencial no sucesso, e a frequência da sua utilização indicia melhorias não só da empresa como dos seus projectos. Efectuar-se estudos futuros nesta questão seria algo bastante interessante e relevante para a melhoria dos processos de controlo e gestão das empresas da indústria da construção.

Quando consideradas associações existentes entre a questão referente à avaliação da produtividade em obra com a utilização da ferramenta informática,

denotou-se uma associação de forma moderada, positiva e estatisticamente significativa com a avaliação da ferramenta quanto ao interface ( $p=0,423$ ;  $p=0,035$ ), com a avaliação da ferramenta quanto à capacidade de comparação por previsto/realizado ( $p=0,551$ ;  $p=0,004$ ), com a avaliação quanto à quantidade de trabalho na actualização de dados ( $p=0,412$ ;  $p=0,041$ ) e com a variação da taxa de sucesso comercial da empresa ( $p=0,479$ ;  $p=0,033$ ).

Com isto se conclui que o aumento da produtividade em obra com o uso de ferramentas informáticas está directamente ligado não só com a produção mas com a também com a empresa, pois indicia um aumento da taxa de sucesso comercial. Para isto, conclui-se que o bom interface, a boa capacidade de comparação do controlo previsto/realizado e uma baixa quantidade de trabalho na actualização de dados serem essenciais.

Quando consideradas associações existentes entre a questão referente à importância de uma ferramenta de controlo quanto ao controlo previsto/realizado em termos de custos, denotou-se uma associação de forma moderada forte, positiva e estatisticamente significativa com o grau de satisfação quanto à relação custo/benefício do sistema informático de controlo ( $p=0,683$ ;  $p=0,0001$ ).

Os utilizadores consideram a ferramenta que lhes dá melhor controlo por comparação do previsto com o realizado mais benéfica e uma mais-valia para o seu trabalho. Isto indicia que o controlo por comparação previsto/realizado seja considerado pelos utilizadores uma das características mais importantes e relevantes numa ferramenta e que lhes trará mais benefícios no seu trabalho.

Quando consideradas associações existentes entre a questão referente à variação da taxa de sucesso da empresa, verificou-se uma associação de forma forte, positiva e estatisticamente muito significativa com variação da taxa de redução de custos da empresa ( $p=0,840$ ;  $p=0,000$ ).

Ou seja, verificou-se que a variação da taxa de sucesso da empresa varia proporcionalmente com a variação da taxa de redução de custos da empresa após implementação da ferramenta informática de controlo de projectos. O que

faz compreender que a empresa que tem uma maior taxa de sucesso comercial, tem igualmente uma taxa de redução de custos maior após implementação da ferramenta informática.

Quando consideradas associações existentes entre a questão referente à variação da taxa de redução de custos da empresa verificou-se uma associação de forma moderada forte, positiva e estatisticamente muito significativa com a percentagem de projectos realizados no prazo inicial acordado ( $p=0,662$ ;  $p=0,001$ ).

A variação da taxa de redução de custos da empresa varia proporcionalmente com a percentagem de projectos realizados no prazo inicialmente acordado. O que faz compreender que a empresa que tem uma maior variação da taxa de redução de custos, tem igualmente uma percentagem de projectos realizados no prazo inicialmente previsto. Isto faz todo o sentido, pois por se cumprirem todos os prazos, não se incorrerá em atrasos e não se terá custos acrescidos provenientes de atrasos no projecto (Sambasivan e Soon, 2007).

#### **4.9 Associações calculadas através do coeficiente de correlação $R$ de Pearson.**

O quadro 2 (Anexo III), apresenta as associações estatísticas existentes entre os resultados obtidos nas questões que são estatisticamente significativas ou estatisticamente muito significativas calculadas através do coeficiente de correlação  $R$  de Pearson.

De seguida apresenta-se uma interpretação e discussão do quadro 2 quanto às associações estatísticas existentes entre questões.

Quando consideradas associações estatísticas existentes entre as questões referentes ao número de anos que o respondente trabalha na indústria da construção civil na função actual e a quantas vezes são feitas correcções ou

actualizações ao planeamento num projecto, verificou-se uma associação de forma moderada, positiva e estatisticamente significativa ( $r=0,525$ ;  $p=0,003$ ).

Este facto indicia que os profissionais com maior experiência na indústria consideram têm uma maior percepção quanto ao planeamento do projecto ter base num sistema dinâmico e efectuar-se um maior número de actualizações a este.

Quando consideradas associações existentes entre as questões referentes ao tempo que o inquirido utiliza a actual ferramenta de controlo e há quantos anos se utiliza essa ferramenta de controlo nas empresas verificou-se uma associação de forma moderada, positiva e estatisticamente significativa ( $r=0,544$ ;  $p=0,002$ ).

Ou seja, verificou-se que o número de anos que os utilizadores utilizam as ferramentas informáticas de controlo varia proporcionalmente com o número de anos que se utiliza essa ferramenta de controlo na empresa. Sendo no entanto utilizadas há mais tempo na empresa do que pelo utilizador, o que demonstra no geral, que nos últimos anos não têm sido feitos investimentos em novas ferramentas de controlo informáticas, e que os utilizadores se ajustam à ferramenta informática existente na empresa. Esta associação não acrescenta informação particularmente relevante, mas permite confirmar a consistência de respostas dos inquiridos, já que a relação proporcional confirma o logicamente expectável.

Quando consideradas associações existentes entre as questões referentes à periodicidade com que a obra actualiza a base de dados da empresa e em quanto o respondente avalia o desvio médio no que diz respeito a custos de acabamentos, verificou-se uma associação de forma moderada, negativa e estatisticamente significativa ( $r=-0,556$ ;  $p=0,009$ ).

Verifica-se que quanto maior a periodicidade de actualização da base de dados da empresa, menores são os desvios relativamente aos acabamentos. O facto de a fase de acabamentos ser de índole mais complexa que outras fases devido aos seus trabalhos mais detalhados, minuciosos e com maior variedade de



especialidades e materiais, iria beneficiar com a actualização da base de dados mais frequentemente, efectuando-se um melhor controlo do tempo e custos e baixar-se assim os desvios médios de custos.

Quando consideradas associações existentes entre as questões referentes a aproximadamente quantos projectos foram terminados em Portugal no ano de 2009 e a aproximadamente quantos projectos foram terminados em Portugal no ano de 2008, verificou-se uma associação de forma forte, positiva e estatisticamente muito significativa ( $r=0,905$ ;  $p=0,000$ ).

Associações existentes entre as questões referentes a aproximadamente quantos projectos foram terminados em Portugal no ano de 2008 e a aproximadamente quantos projectos foram terminados em Portugal no ano de 2007, verificou-se uma associação de forma moderada, positiva e estatisticamente muito significativa ( $r=0,943$ ;  $p=0,000$ ).

Quando consideradas associações existentes entre as questões referentes a aproximadamente quantos projectos foram terminados em Portugal no ano de 2009 e a aproximadamente quantos projectos foram terminados em Portugal no ano de 2007, verificou-se uma associação de forma forte, positiva e estatisticamente muito significativa ( $r=0,819$ ;  $p=0,000$ ).

Estas últimas três associações vêm reforçar o já concluído anteriormente. Indicia igualmente que as empresas inquiridas, ao longo dos últimos três anos não sofreram grandes desvios no que diz respeito ao número de projectos terminados, apesar de estes terem diminuído na generalidade. Tendo em conta o valor do coeficiente de correlação  $R$  de Pearson ser menor entre as associações existentes entre o ano de 2007 e 2009 ajuda a concluir que existe uma diminuição linear entre os respondentes na sua generalidade.

Quando consideradas associações existentes entre as questões referentes a quanto o inquirido avalia o desvio médio no que diz respeito a custos de acessibilidades e a quanto o respondente avalia o desvio médio no q diz respeito

a custos de estrutura, verificou-se uma associação de forma moderada, positiva e estatisticamente significativa ( $r=0,437$ ;  $p=0,033$ ).

Quando consideradas associações existentes entre as questões referentes a quanto o inquirido avalia o desvio médio no q diz respeito a custos de acessibilidades e a quanto o respondente avalia o desvio médio no que diz respeito a custos de alvenaria, verificou-se uma associação de forma moderada, positiva e estatisticamente significativa ( $r=0,5$ ;  $p=0,013$ ).

Quando consideradas associações existentes entre as questões referentes a quanto avalia o desvio médio no q diz respeito a custos de fundações e a quanto o respondente avalia o desvio médio no q diz respeito a custos de Alvenaria, verificou-se uma associação de forma moderada, positiva e estatisticamente significativa ( $r=0,496$ ;  $p=0,014$ ).

Das últimas três associações estatísticas conclui-se que os desvios médios nas acessibilidades variam proporcionalmente com os desvios médios no que diz respeito a estrutura e a alvenarias. No que diz respeito aos desvios médios quanto a alvenarias verifica-se igualmente uma variação proporcional no que diz respeito aos desvios médios nas fundações.

#### **4.10 Associações calculadas através do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) de homogeneidade.**

O teste do qui-quadrado de homogeneidade pretende testar se duas populações de observações diferem entre si relativamente a uma determinada característica. Ou seja, pretende-se testar se as populações de onde foram retiradas as amostras são homogéneas (idênticas) ou não. No entanto, quando se pretende comparar duas populações a partir de amostras independentes de pequena dimensão e relativamente a uma variável nominal dicotómica, pode-se recorrer ao teste exacto de Fisher (Maroco e Bispo, 2003).

Neste teste foi-se analisar as associações estatísticas existentes entre variáveis nominais uma a uma isoladamente. Se seguida analisou-se e discutiu-se as questões onde existiam associações estatísticas significativas com base em tabelas de contingência.

##### **4.10.1 Existência de um departamento vs Utilização de ferramenta integrada num ERP.**

A Tabela 1 representa uma tabela de contingências 2x2 com as respostas fornecidas pelos respondentes quanto à existência de um departamento responsável pelo desenvolvimento de ferramentas informáticas de controlo de projectos e quanto à utilização de uma ferramenta de controlo integrada num ERP. Tendo em conta que uma das frequências de respostas esperadas é inferior a 5, efectuou-se o teste exacto de Fisher e verificou-se existir uma relação entre as questões analisadas ( $p=0,021$ ).

Tabela 1 – Existência de departamento informático vs Utilização de ferramenta integrada num ERP

		Utilização de ferramenta de controlo integrada num ERP		Total
		Não	Sim	
Existência de departamento responsável pelo desenvolvimento de ferramentas informáticas de controlo de projectos	Não	12	2	14
	Sim	7	9	16
Total		19	11	30

Este facto indicia que a implementação de um ERP necessita de uma forte base de apoio técnico e vai um pouco em encontro a Acar *et al.* (2004), que afirma que as empresas maiores são as que mais investem em TI. A escolha do ERP é considerada particularmente importante pelas empresas, sendo na grande maioria dos respondentes a administração quem toma essa decisão. A existência de um departamento de informática numa empresa, por comparação com outras que não o tenham, parece indicar um maior interesse e compromisso com as TI. Nestas empresas verifica-se uma maior presença de ERPs. Isto poderá indicar que empresas mais comprometidas com as TI tendem a adquirir ERP, reconhecendo-lhes maior sofisticação e utilidade. Por outro lado, este resultado poderá apenas indicar que as empresas nestas circunstâncias estão dispostas a fazer maiores investimentos em TI e um ERP é seguramente um investimento em TI de envergadura. Futuros estudos poderão clarificar esta questão e determinar qual das duas hipóteses é válida.

#### 4.10.2 Existência de um departamento vs Escolha ferramenta pelo departamento informático

A Tabela 2 representa uma tabela de contingências 2x2 com as respostas fornecidas pelos inquiridos quanto à existência de um departamento responsável pelo desenvolvimento de ferramentas informáticas de controlo de projectos e quanto à escolha da ferramenta informática pelo departamento de informática. Tendo em conta que uma das frequências de respostas esperadas é inferior a 5,

efectuou-se o teste exacto de Fisher e verificou-se existir uma relação estatística entre as questões analisadas ( $p=0,018$ ).

Tabela 2 – Existência de departamento informático vs Escolha de ferramenta

		Escolha da ferramenta informática aquando da aquisição pelo Departamento de Informática		Total
		Não	Sim	
Existência de departamento responsável pelo desenvolvimento de ferramentas informáticas de controlo de projectos	Não	12	0	12
	Sim	8	9	17
Total		20	9	29

Daqui se conclui que quando existe nas empresas um departamento responsável pelo desenvolvimento de ferramentas informáticas, é lhes imputada a responsabilidade de escolha das ferramentas informáticas a adquirir. Isto indicia que o departamento tem uma responsabilidade acrescida não só quanto à manutenção das ferramentas informáticas mas também um largo conhecimento do processo de produção adoptado pela empresa para que haja sucesso na implementação de uma ferramenta na empresa.

Mas no entanto, também existem casos em que existe um departamento informático e a responsabilidade pela escolha não recai neste.

#### 4.10.3 Caso em que se utiliza um SIGP em obra vs Preferência por outra ferramenta de controlo

A Tabela 3 representa uma tabela de contingências 2x2 com as respostas fornecidas pelos inquiridos quanto ao facto de a empresa utilizar um SIGP em obra e quanto à questão de o inquirido preferir utilizar outra ferramenta de controlo. Tendo em conta que uma das frequências de respostas esperadas é inferior a 5, efectuou-se o teste exacto de Fisher e verificou-se existir uma relação entre as questões analisadas ( $p=0,018$ ).

Tabela 3 – Preferência por utilização de outra ferramenta de controlo vs SIGP

		Tipo de ferramenta de controlo de projectos utilizada pela empresa em obra - SIGP		Total
		Não	Sim	
Preferia utilizar outra ferramenta de controlo?	Não	16	2	18
	Sim	5	6	11
Total		21	8	29

Daqui se conclui que 6 dos 11 inquiridos que prefeririam utilizar outra ferramenta de controlo de projectos utiliza um SIGP, 16 dos 18 respondentes que não utilizam um SIGP não prefeririam utilizar outra ferramenta de controlo e apenas 2 dos 18 inquiridos que não prefeririam utilizar outra ferramenta de controlo de projectos é que utilizam um SIGP. Isto indicia que os utilizadores de SIGP não estejam satisfeitos com as capacidades sua ferramenta e desejem utilizar outras.

#### 4.10.4 Caso em que se utiliza um SIGP - Microsoft Project vs Preferência por outra ferramenta

A Tabela 4 representa uma tabela de contingências 2x2 com as respostas fornecidas pelos inquiridos que utilizam um SIGP, esse ser o Microsoft Project e quanto à questão de o inquirido preferir utilizar outra ferramenta de controlo. Tendo em conta que uma das frequências de respostas esperadas é inferior a 5, efectuou-se o teste exacto de Fisher e verificou-se existir uma relação entre as questões analisadas ( $p=0,005$ ).

Tabela 4 – Preferência por utilização de outra ferramenta vs SIGP - Microsoft Project

		Se utiliza um SIGP, utiliza o Microsoft Project		Total
		Não	Sim	
Preferia utilizar outra ferramenta de controlo?	Não	9	9	18
	Sim	0	11	11
Total		9	20	29

Conclui-se com isto que 11 dos 20 inquiridos que utilizam o Microsoft Project prefeririam utilizar outra ferramenta e 9 dos que não o utilizam, não prefeririam utilizar outra ferramenta. Este facto indicia que possa existir uma solução de ferramenta com a qual os utilizadores têm a percepção de se sentirem satisfeitos e não pretenderem mudar e que a maior parte dos utilizadores do Microsoft Project possam não se encontrar satisfeitos com este.





## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo apresentam-se as conclusões obtidas da investigação, propõem-se estudos futuros e discutem-se as limitações do estudo.

### **5.1 Conclusões**

De uma forma geral, os resultados obtidos demonstram uma clara utilização de ferramentas informáticas nas empresas portuguesas de construção em Portugal na fase de controlo da produção, tanto em obra como em sede.

Durante a produção, todas as empresas utilizam um sistema dinâmico no controlo dos seus projectos e fazem ajustes e actualizações ao planeamento, na sua maioria mensalmente, e reorçamentam as actividades no sentido de um controlo da produção mais eficaz em todos os projectos.

No que diz respeito à actualização de base de dados da sede quanto ao progresso da produção, a grande maioria dos inquiridos fá-lo mensalmente.

Também no sentido de um controlo da produção mais eficaz e com o auxílio das ferramentas de controlo, são realizados relatórios de controlo da produção com informação actualizada, na maioria mensalmente e com o intuito final de actualizar a base de dados da empresa para posterior informação do estado global da produção ao conselho de administração. Concluiu-se neste estudo, que a frequência da utilização da informação proveniente dos relatórios de controlo nos projectos imediatamente a seguir varia, proporcionalmente com a variação da taxa de sucesso após implementação da actual ferramenta de controlo e com a percentagem dos projectos que se realizaram no prazo inicialmente acordado, o que demonstra a importância do uso das informações contidas nos relatórios de controlo da produção.

No entanto, em relação aos relatórios de controlo da produção, existem dificuldades associadas à análise das informações dos relatórios, que se podem reflectir directamente nas decisões tomadas pela equipa de produção.

Quase todos inquiridos, analisam em sede a informação proveniente dos relatórios de controlo da produção.

Quanto às ferramentas informáticas, as mais utilizadas tanto em obra como em sede para controlo dos projectos, são sem dúvida as folhas de cálculo automático, nomeadamente o Microsoft Excel, independentemente dos sistemas integrados de gestão existentes na empresa.

Quanto a SIGP, os mais utilizados são o Microsoft Project e o CCS Candy. Em menor número encontram-se o Primavera Project Planner e o Sligo.

Quanto a ERP, destaca-se o SAP como o mais comum, apesar de existir um largo espectro de diferentes ERP utilizados entre as empresas inquiridas.

Quanto à satisfação dos utilizadores, concluiu-se neste estudo que a grande maioria se encontra satisfeito e que esta satisfação varia proporcionalmente com a variação da produtividade da obra com o uso da ferramenta utilizada.

Conclui-se que, por mais avançado e sofisticado que seja o sistema integrado utilizado, continua a utilizar-se as tradicionais folhas de cálculo automáticas devido à sua flexibilidade de adaptação às técnicas utilizadas pelo utilizador e pela empresa. Constatou-se também que é dado um maior ênfase, dentro do controlo, à gestão dos custos, ao cumprimento do planeamento e à gestão de equipas subcontratadas.

Na escolha das ferramentas, a maior responsabilidade recai sobre a administração, seguido, em menor percentagem pelos departamentos de produção, planeamento e informática.

Denota-se também uma falta de formação dos utilizadores, nem por parte da empresa que fornece o *software* nem por colegas na utilização da ferramenta. Daqui poderá advir um potencial sub-aproveitamento e uma dificuldade acrescida para retirar todo o partido da ferramenta.

De uma forma global, maior parte dos respondentes afirma estar satisfeito com a ferramenta que utiliza, no entanto há quem preferiria utilizar outra ferramenta, na

sua generalidade ferramentas mais evoluídas tecnologicamente e integradas, e não quererem recuar a tecnologia mais rudimentar.

Quanto a aspectos menos positivos, os inquiridos referem a baixa satisfação quanto à capacidade de redução de custos, quantidade de trabalho para actualização da base de dados ao baixo fluxo de informação dentro da empresa com a utilização da ferramenta actual.

Como tarefas a que os inquiridos afirmam dar mais importância na sua ferramenta informática são ao controlo por comparação do previsto como o realizado, ao cumprimento do planeamento e à gestão de equipas subcontratadas.

Apesar de o grau de satisfação quanto às ferramentas que utilizam não ser elevadas, 72% dos inquiridos tem a percepção que a produtividade do seu trabalho aumentou. O mesmo aconteceu com a taxa de sucesso comercial após a implementação das ferramentas informáticas de controlo de projectos, assim como a taxa de redução de custos.

De uma forma geral, o número de projectos terminados diminuiu significativamente entre os anos 2007 e 2009, devido a factores externos como o estado do mercado imobiliário nacional e a diminuição do investimento em infra-estruturas por parte do governo português no orçamento público. Conclui-se no entanto que as empresas apresentam valores mais altos quanto ao cumprimento dos requisitos de qualidade, em comparação com as margens de lucro da empresa e dos prazos inicialmente acordados.

## **5.2 Limitações do estudo**

Algumas limitações evidentes neste estudo são o seu universo restringido a empresas de duas classes de alvará, e o método de investigação por inquéritos.

O facto de se utilizar questionários como base do estudo deve-se ter em conta o facto de apenas se estudar uma fracção da população, que introduz uma primeira limitação quanto à exactidão dos resultados, pois proporciona apenas resultados aproximados. Apesar de se ter registado uma elevada taxa de

sucesso, de cerca de 43%, esta foi diminuída para 40% devido a dois questionários parcialmente preenchidos que não foram contabilizados para efeitos de estudo.

Outro factor limitativo do método utilizado é a possibilidade remota de negligência na resposta por parte dos inquiridos. Apesar do total esclarecimento e várias vezes frisado quanto à estrita confidencialidade da informação, a impossibilidade de identificação de individualidades no estudo, os dados recolhidos serem utilizados apenas para tratamento estatístico e a veracidade dos dados obtidos ser essencial para a validade do estudo, não se poderá considerar possível excluir na totalidade este factor.

Na busca de estudos com qualidade comprovada na área, denotou-se existirem ínfimos estudos em Portugal. A quase totalidade dos estudos utilizados para a revisão bibliográfica ou em que se identificassem aspectos semelhantes terem sido efectuados noutros países, limita a capacidade de comparação devido a características intrínsecas na cultura da indústria nacional. No entanto tem a vantagem de apresentar comprovadamente os conteúdos mais relevantes na área.

A revisão bibliográfica deste estudo foi mantida e actualizada continuamente desde o seu início até ao seu final, o que permitiu incorporar os últimos estudos que entretanto surgiram. No entanto, não foi obviamente possível alterar o questionário entretanto já enviado aos respondentes, uma vez que isso levaria a um problema de inconsciência nos dados obtidos.

### **5.3 Futuros campos de pesquisa**

De forma a complementar a investigação, sugere-se estudos futuros em que se utilize o mesmo procedimento, com alterações quanto ao tamanho e características do universo, alargando-se o espectro de empresas com classes de alvará mais baixas. Seria interessante pois provavelmente surgiriam novas

ferramentas informáticas e diferentes métodos de utilização por parte das empresas.

Seria interessante também a caracterização da utilização das ferramentas de controlo em obras semelhantes e em diferentes empresas, de forma a ser-se possível registar diferenças ou semelhanças na utilização das ferramentas, comparando-se posteriormente com os resultados obtidos. Os resultados finais seriam o reflexo das diferentes metodologias adoptadas pelas diferentes empresas, podendo-se encontrar aspectos que fossem relevantes no controlo.

Outro estudo relevante seria o estudo das ferramentas informáticas de controlo de projectos nas empresas portuguesas em mercados internacionais. De forma a encontrar-se semelhanças e/ou diferenças nas ferramentas e métodos utilizados noutros mercados. Seria relevante visto alargar-se o conhecimento da área com base na indústria nacional e as características intrínsecas dos mercados internacionais onde muitas das empresas portuguesas actuam e outras se preparam para actuar.

O facto da dificuldade de análise das informações contidas nos relatórios de controlo da produção é algo relevante que resolvido ou melhorado trará benefícios e ajudará à redução dos custos e diminuição dos atrasos.



## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abudayyeh, O., Temel, B., Al-Tabtabai, H., e Hurley, B. (2001). An Intranet-based cost control system. *Advances in Engineering Software* , 32, 87-94.

Acar E, Kocak I, Sey Y, e Arditi D. (2004). Use of information and communication technologies by small and medium-sized enterprises (SMEs) in building construction. *Construction Management Economy*, 23(7), 713–22.

AECOPS (2006), “Construção: uma visão do futuro”, Sumário Executivo.

Al-Jibouri, S. (2003). Monitoring systems and their effectiveness for project cost control in construction. *International Journal of Project Management* , 21, 145-154.

Antill, J., e Woodhead, R. (1990). *Critical path methods in construction practices*, Wiley ed.

Ardit, D.; e Chotibhongs, R. (2005). Issues in subcontracting practice. *Journal of Construction and Engineering Management* , 131(8):866–76.

Assed, J. (1986). *Construção civil: viabilidade, planejamento, controle*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

Baganha, M., Marques, J., e Góis, P. (2002), “O Sector da Construção e Obras Públicas em Portugal: 1990-2000”, *Oficina do CES 173*, Centro de Estudos Sociais/Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra, Coimbra.

Ballard, G. (2000). *The Last Planner of Production Control*. Dissertation of PhD degree. Faculty of Engineering - The University of Birmingham. Birmingham.

Bechler, B. (1997). Evolution of the virtual enterprise, *Annual International Conference of American Production and Inventory Control Society*, Alexandria, VA, pp. 65–67.

Benjaoran, V. (2009). A cost control system development: A collaborative approach for small and medium-sized contractors. *International Journal of Project Management*, 27, 270 – 277.

Chan S., e Leung N. (2004). Prototype web-based construction project management system. *Journal of Construction Engineering and Management* , 130(6), 935–43.

Cheng, M., e Chen, J. (2002). Integrating barcode and GIS for monitoring construction progress. *Automation in Construction* , 11, 23-33.

Cheng, M., Tsai, M., e Xiao, Z. (2006). Construction management process reengineering: Organizational human resource planning for multiple projects. *Automation in Construction* , 15, 785-799.

Cheung, S., Suen, H., e Cheung, K. (2004). PPMS: a Web-based construction Project Performance Monitoring System. *Automation in Construction* , 13, 361-376.

Copperdale J. (1995). Manage risk in product and process development and avoid unpleasant surprises. *Engineering Management Journal*, February 1995 p. 35-8.

Cox, R., Issa, R., e Ahren, D. (2003). Management's perception of key performance indicators for construction, *Journal of Construction Engineering and Management*, 129 (2) 142–151.

Damodara, K. (1999). Materials management: the key to successful project management. *Journal of Management in Engineering*, 15 (1) p. 30–34.

Davenport, T. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system, *Harvard Business Review*, v. 76, n.4, p. 121-131.

Drucker, P. (1995). The information executives truly need. *Harvard Business Review*, Boulder, v. 73, n.1, p. 54-62.

Edum-Fotwe, F., e McCaffer, R. (2000). Developing project management competency: perspectives from the construction industry. *International Journal of Project Management* , 18, 111-124.

Engwall, M. (2003). No project is an island: linking projects to history and context. *Research Policy* , 32, 789-808.



- Elazouni, A., e Metwally F. (2000) D-SUB: Decision support system for subcontracting construction works. *Journal of Construction Engineering and Management* ,126(3),191–200.
- Euroconstruct. (2009). *Instituto Técnico para a Indústria da Construção*. Disponível em [http:// www.itic.pt](http://www.itic.pt). Acesso em: 5 de Abril de 2010.
- Formoso, C., Bernardes, M., e Alves, T., Oliveira, K. (2001). Planejamento e Controle da Produção em Empresas de Construção, *Universidade Federal do Rio Grande do Sul*.
- Formoso, C. e Lantelme, E. (2000). A performance measurement system for construction companies in Brazil. *International Project Management Journal*.Finland. v. 6, n.1, p. 54-56.
- Formoso, C. e Marchesan, P. (2001). Cost Management and Production Control for Construction Companies; *9th International Group for Lean Construction Conference*; National University of Singapore.
- Formoso, C. e Revelo, V. (1999). Improving the materials supply system in small-sized building firms. *Automation in Construction* , 8, 663-670.
- Fox, T. e Spence, J. (1998). Tools of the trade: a survey of project management tools. *Project Management Journal*, 20–7.
- Heineck, L. (1986). *Orçamento e programação de custos na indústria da Construção Civil*. Porto Alegre: PPGEC/UFRGS.
- Heyworth, Frank. (2002). *A Guide to Project Management*. Estrasburgo: Council of Europe.
- Howell, G.; e Ballard, G. (1996). Can project controls do its job?. *In: Annual meeting of the international group for lean construction*, 4, Birmingham.
- INCI - (Instituto da Construção e do Imobiliário, 2010): Disponível em <http://www.inci.pt/Portugues/Paginas/INCIHome.aspx>
- Jaafari, A., e Manivong, K. (1998). Towards a smart project management information system. *International Journal of Project Management* , 16, 249-265.
- Jaafar, M., Abdul, A., Ramayah, T., e Saad, B. (2007). Integrating information technology in the construction industry: Technology readiness assessment of

Malaysian contractors. *International Journal of Project Management* , 25, 115-120.

Kaplan, J. (1996). Small business is big business. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 1(3), 78.

Keelling, R. (2002). *Gestão de Projectos: uma abordagem global*. São Paulo: Saraiva.

Kerzner, Harold;. (2006). *Project Management - A System Approach to Planning, Scheduling and Controlling*. New Jersey: Wiley & Sons.

Kim, Y., e Ballard, G. (2001). Earned value method and customer earned value. *Journal of Construction Research, Singapore*, v. 3, n.1, p. 55-66.

Koskela, L. (1999). "Management of Production in Construction: A Theoretical View". *Proceedings of the 7<sup>th</sup> Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, University of California, Berkeley, CA. p. 241-252.

Lee, S., Arif, A., e Halpin, W. (2002). Simulation modeling by enterprise resource planning implementation in medium sized corporation, *First International Conference on Construction in the 21st Century*, Miami, FL, pp. 663–670.

Lester, A. (2000) *Project Planning and Control*, Butterworth- Heinemann, Oxford.

Lin, Y., Wang, L., e Tserng, H. (2006). Enhancing knowledge exchange through web map-based knowledge management system in construction: Lessons learned in Taiwan. *Automation in Construction*, 15, 693 – 705.

Love, P.; Holt, G.; Shen, L.; Li, H., e Irani, Z (2002) Using systems dynamics to better understand change and rework in construction project management systems *International Journal of Project Management*, 20, 425 – 436.

Love, P., e Irani, Z. (2004). An exploratory study of information technology evaluation and benefits management practices of SMEs in the construction industry. *Information and Management*, 42, 227-242.

Maylor, H. (2001). Beyond the Gantt chart:: Project management moving on. *European Management Journal* , 19, 92-100.

- Moura, H., e Teixeira, J. (2007). Competitividade e incumprimento das funções de gestão da construção. In *Congresso Construção 2007 – 3.º Congresso Nacional* (pp. 1-13). Coimbra.
- Navon, R. (2005). Automated project performance control of construction projects. *Automation in Construction*, 14, 467-476.
- Nitithamyong, P., e Skibniewski, M. (2006). Success/failure factors and performance measures of web-based construction project management systems: professionals' viewpoint. *Journal of Construction Engineering and Management*. 132(1), 80–7.
- Perera A., e Imriyas K. (2004). Integrated construction project cost information system using MS Access and MS Project. *Construction Management and Economics*, 22(2), 203–11.
- Ploss, G. (1999). Cost accounting manufacturing: dawn of a new era. *Production Planning and Control*, London, v.1(1), p. 61-68.
- Pollack-Johnson, B., e Liberator, M. (1998). Project management software usage patterns and suggested research directions for future developments. *Project Management Journal*, 19–25.
- Project Management Institute. (2008). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (*PMBOK® Guide*)—Fourth Edition. Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EUA.
- Proverbs, D., e Holt, G. (2000). Reducing construction costs: European best practice supply chain implications. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 6, 149-158.
- Raymond, L., e Bergeron, F. (2008). Project management information systems: An empirical study of their impact on project managers and project success. *International Journal of Project Management*, 26, 213 – 220.
- Richard, H., Clough, Glenn, A., Sears, S., e Keoki, S. (2000). *Construction Project Management*, 4th ed R, Wiley, New York.
- Sambasivan, M., e Soon, Y. (2007). Causes and effects of delays in Malaysian construction industry. *International Journal of Project Management*, 25, 517-526.

Santos, G. (2009). *Ferramentas informáticas de orçamentação nas grandes empresas de construção portuguesas. Caracterização e análise da sua utilização e benefícios*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

Schaufelberger J. (2003). Causes of subcontractor business failure and strategies to prevent failure. In: Molenaar, K., Chinowsky, P., editors. *Proceedings: construction research congress, winds of change: integration and innovation in construction*, March 19–21. Honolulu, Hawaii , p. 593–9.

Slidermark, A. (1988). The service contractor co-ordinator is needed at the site. Husbyggaren 7/8 November.

Stahlworthy, E. (1980). Development in project cost control. *The Cost Engineer, Amsterdam*, v. 19, n. 2, p. 6-10.

Stewart, R., e Mohamed, S. (2003). Evaluating the value IT adds to the process of project information management in construction. *Automation in Construction* , 12, 407-417.

Vanegas, J., Hastak, M.; Pearce, A.; e Maldonado, F. (1998). A framework and practices for cost-effective engineering in capital projects in the A/E/C industry. *CII, Research Report 112-11*.

Weippert, A.; Kajewski, S., e Tilley, P (2002) Online Remote Construction Management (ORCM). In Anson, M.; Ko, J. e Lam, E. (Edits.). *Advances in Building Technology*, Elsevier, 1559 – 1567.

Winch, G., e Kelsey, J. (2005). What do construction project planners do? *International Journal of Project Management*, 23, 141 - 149.

Yang, J., Wu, C., e Tsai, C. (2007). Selection of an ERP system for a construction firm in Taiwan: A case study. *Automation in Construction* , 16, 787-796.

Zhiliang, M., Heng, L., Shen, Q., e Jun, Y. (2004). Using XML to support information exchange in construction projects. *Automation in Construction* , 13, 629-637.

## **ANEXO I**



## **CARACTERIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DE CONTROLO DE PROJECTOS DE CONSTRUÇÃO NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL PORTUGUESAS**

### **OBJECTIVO DO QUESTIONÁRIO**

Este questionário visa recolher informação sobre a importância dada pelas empresas de construção civil sediadas em Portugal, ao controlling operacional.

### **CONFIDENCIALIDADE**

Toda a informação fornecida pelo respondente é estritamente confidencial.

Não será possível fazer a identificação individual das pessoas e empresas envolvidas no estudo.

Os dados recolhidos serão utilizados unicamente para fins estatísticos e apresentados de forma agregada.

### **A SUA COOPERAÇÃO É VITAL**

O sucesso deste projecto nacional depende da quantidade de questionários que forem preenchidos e disponibilizados por empresas como a sua.

### **O SEU CASO É VÁLIDO**

A veracidade dos dados recolhidos é crucial para a validade do estudo.

Este estudo tem por objectivo encontrar conclusões que lhe podem ser benéficas, como tal contribua para o sucesso desta investigação.

### **UTILIDADE PARA A SUA EMPRESA**

Como forma de agradecimento pela sua participação, a nossa equipa de investigação estará disposta em fornecer-lhe um relatório com as conclusões deste estudo, caso o pretenda.

(Se desejar, por favor indique ☒ no quadrado ao lado) ☐

### **COMO PREENCHER O QUESTIONÁRIO**

Neste questionário não há respostas certas ou erradas. Estamos interessados na sua experiência particular nesta empresa em particular.

Por favor seleccione ☒ para a opção que melhor represente a sua opinião ou situação específica.

## **Secção 1 – Características pessoais e da empresa.**

1.1 Qual a sua categoria profissional/função?

- Director de produção ☐

- Adjunto de produção ☐

- Director de planeamento ☐

- Analista de custos ☐

- Outro. Qual?

1.2 Há quanto tempo é que trabalha na indústria da construção civil na função actual?

-  anos

1.3 Qual a principal actividade da empresa?

-

1.4 Existe algum departamento responsável pelo desenvolvimento de ferramentas (informáticas) de controlo de projectos na sua empresa?

- Sim ☐

- Não ☐

- Não sabe/Não responde ☐

## **Secção 2 – Fase de Planeamento e Preparação**

2.1 As técnicas que utiliza no planeamento e no controlo, são padrão da sua empresa ou podem ser adequadas de acordo com a necessidade da obra (cronogramas, relatórios, indicadores)?

- Sim, são padrão. ☐

- Não, são adequadas conforme a necessidade da obra. ☐



2.2 Utiliza um processo de planeamento dinâmico, em que são feitos ajustes no planeamento inicial?

- Sim ☐
- Não ☐

Se respondeu **não** à última pergunta, por favor passe para as questões da secção 3.

Se respondeu **sim**, por favor responda às questões seguintes.

2.3 Em média, com que frequência são feitas correcções ou actualizações ao planeamento num projecto?

- Semanalmente ☐
- Quinzenalmente ☐
- Mensalmente ☐
- vezes.
- Outro.
- Não sabe/Não Responde ☐

2.5 Em média, quantas vezes é feita a reorçamentação num projecto em produção?

- Semanalmente ☐
- Quinzenalmente ☐
- Mensalmente ☐
- vezes.
- Outro.
- Não sabe/Não Responde ☐

### Secção 3 – Controlo Previsto/Realizado

O controlo previsto/realizado é normalmente utilizado pelas empresas de construção, para fazer a comparação entre os custos reais e os custos previstos pelo planeamento. Na sua empresa:

3.1 Por quem é registada a informação da evolução actual (medições) das actividades em obra?

- Encarregado Geral ☐

- Engenheiro de Produção ☐

- Director de Obra ☐

- Medidor ☐

- Outro(s). Quem?

3.2 São efectuados relatórios de Controlo da Produção com a informação actualizada?

- Sim ☐

- Não ☐

3.2.1 Se sim, quem os elabora?

- Engenheiro de Produção ☐

- Director de Obra ☐

- Adjunto de Director de Obra ☐

- Outro(s). Quem?

3.2.2 Aproximadamente com que periodicidade?

- Diariamente ☐

- 3x semana ☐

- 1x/semana ☐

- Quinzenalmente ☐

- Mensalmente ☐

3.2.3 As informações fornecidas pelos relatórios são utilizadas para corrigir a produção antes da tomada de decisões em **obra**?

- Nunca ☐
- Poucas vezes ☐
- Muitas vezes ☐
- Quase sempre ☐
- Sempre ☐
- Não sabe/Não responde ☐

3.2.4 Considera que as ineficiências no processo de produção são facilmente identificadas nos relatórios? Qual o seu grau de dificuldade?

- Dificuldade muito alta ☐
- Dificuldade alta ☐
- Dificuldade média ☐
- Dificuldade baixa ☐
- Dificuldade muito baixa ☐
- Não sabe/Não responde ☐

3.3 A obra actualiza a base de dados da empresa no que diz respeito à produção realizada com que periodicidade?

- Em tempo real ☐
- Diariamente ☐
- Semanalmente ☐
- Mensalmente ☐

- Outro período.

3.4 Esses dados são analisados posteriormente em sede?

- Sim ☐
- Não ☐

3.5 A quem é dado o conhecimento da análise dos resultados do controlo previsto/realizado?

- Administração ☐
- Direcção de Obra ☐
- Departamento Financeiro ☐
- Direcção de Produção ☐
- Dep. Planeamento e Gestão de Controlo ☐
- Departamento Financeiro ☐
- Direcção Geral ☐

- Outro(s). Qual(is)?

3.6 As informações provenientes da análise de resultados do controlo previsto/realizado, são utilizadas nas obras realizadas imediatamente a seguir com frequência?

- Não sabe/Não responde ☐
- Nunca ☐
- Poucas vezes ☐
- Muitas vezes ☐
- Quase sempre ☐
- Sempre ☐

#### **Secção 4 – Caracterização de ferramentas utilizadas**

4.1 Que tipo de ferramenta de controlo de projectos utiliza a sua empresa em obra?

- Nenhuma. ☐
- Folha de cálculo não trabalhada. ☐
- Folha de cálculo adaptada à actividade da empresa. ☐
- Módulo/Periférico integrado de controlo de projectos ☐
- ERP (Enterprise Resource Planner). ☐

- Outro(s). Qual(is)?

4.2 Que tipo de ferramenta de controlo de projectos utiliza a sua empresa em **sede**?

- Nenhuma. ☐
- Folha de cálculo não trabalhada. ☐
- Folha de cálculo adaptada à actividade da empresa. ☐
- Módulo/Periférico integrado de controlo de projectos ☐
- ERP (Enterprise Resource Planner). ☐

- Outro(s). Qual(is)?

4.3 Se utiliza um Sistema Integrado de Gestão de Projectos, dos seguintes quais utiliza?

- Sligo. ☐
- CCS Candy. ☐
- MS Project. ☐
- Primavera. ☐

- Outro(s). Qual(is)?

4.4 Utiliza uma ferramenta de controlo integrada num ERP?

- Sim ☐
- Não ☐

4.4.1 Se sim, que ERP utiliza?

- SAP ☐
- Axis / Axis4all ☐
- Navision / Nav ☐
- Primavera Business Solutions ☐

- Outro(s). Qual?

4.5 Aquando da aquisição da ferramenta de controlo, por quem foi feita a escolha desta ferramenta de controlo?

- Administração ☐
- Departamento de Produção ☐
- Departamento de Planeamento ☐
- Departamento de Informática ☐

- Outro(s). Qual(is)?

4.6 Há quanto tempo utiliza esta ferramenta?

- 0 a 1 anos. ☐
- 1 a 5 anos. ☐
- 5 a 10 anos. ☐
- Mais que 10 anos. ☐
- Não sabe/Não responde ☐

4.7 Há quantos anos, aproximadamente, se utiliza esta ferramenta na sua empresa?

- 0 a 1 anos. ☐
- 1 a 5 anos. ☐
- 5 a 10 anos. ☐
- Mais que 10 anos. ☐
- Não sabe/Não responde ☐

4.8 Que tipo de formação obteve para utilização da ferramenta?

- Formação dada pela empresa fornecedora de *software*. ☐
- Formação num curso dado por terceiros. ☐
- Formação académica. ☐
- Formação por membros da empresa. ☐
- Utilizando os conhecimentos adquiridos com a sua experiência. ☐
- Não obteve formação. ☐

## Secção 5 – Opinião da Ferramenta de Controlo utilizada

5.1 Preferiria utilizar outra ferramenta de controlo?

- Sim ☐

- Não ☐

5.1.1 Se sim, qual?

5.2 Como avalia o aumento de produtividade da obra, em termos de cumprimento de custos e prazos com o uso desta ferramenta, em comparação com outras ferramentas ou versões anteriores?

- Diminuiu Bastante ☐

- Diminuiu Pouco ☐

- Manteve-se ☐

- Aumentou Pouco ☐

- Aumentou Bastante ☐

- Não sabe/Não responde ☐

5.3 Como avalia a importância de uma ferramenta formal específica de controlo de projectos no que respeita a:

0-Não sabe/Não responde	1- Não é importante	2- Pouco Importante				
3- Nem pouco nem muito importante	4- Importante	5- Muito Importante				
(Utilize a escala de respostas)	0	1	2	3	4	5
Controlo previsto/realizado em termos de custos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cumprimento de datas de planeamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestão de stocks?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestão de M/O	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestão de equipamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gestão de subcontratações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

#### 5.4 Já utilizou outra ferramenta de controlo?

- Sim ☐

- Não ☐

Se respondeu sim à resposta anterior,

5.4.1 Qual?

5.5 Considera que a ferramenta que usa deveria sofrer modificações no que toca aos seguintes itens? Qual o seu nível de satisfação?

0-Não sabe/Não responde	1- Insatisfeito		2- Pouco satisfeito				
3- Satisfeito	4- Muito Satisfeito		5- Satisfação total				
		0	1	2	3	4	5
Interface		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilidade de utilização		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidade de comparação previsto/realizado		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidade de redução de custos		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fluxo da informação dentro da organização		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Capacidade de ajuda na tomada de decisões		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Relação custo/benefício		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quantidade de trabalho na actualização de dados		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Secção 6 - Informação específica de projectos já terminados

6.1 Aproximadamente quantos projectos foram terminados em Portugal no ano de:

	0-5	6-10	11-15	16-20	>20
2009	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2008	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2007	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



6.2 Que percentagem desses projectos se realizaram no espaço de tempo inicialmente acordado?

-  %

6.3 Que percentagem desses projectos **não** cumpriu as **margens de lucro** acordados no orçamento de produção?

-  %

6.4 Que percentagem desses projectos **não** cumpriu os **requisitos de qualidade** previstos no caderno de encargos?

-  %

6.5 Em quanto avalia o desvio médio no que diz respeito a custos de:

	0-5%	6-10%	11-15%	16-20%	>20%
Acessibilidades	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fundações	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estrutura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alvenaria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Acabamentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6.6 Se utiliza uma ferramenta informática específica de controlo, qual foi a variação da taxa de sucesso (propostas ganhas/proposta apresentadas) da empresa desde a implementação deste?

- Manteve-se ☐
- Aumentou ☐
- Diminui ☐
- Não sabe/Não responde ☐

6.6.1 Se aumentou ou diminui, por favor dê uma estimativa.

- 0-5% ☐
- 6-10% ☐
- 11-15% ☐
- 16-20% ☐
- >20% ☐

6.7 Se utiliza uma ferramenta, qual foi a variação da taxa de redução de custos da empresa desde a implementação deste?

- Manteve-se ☐
- Aumentou ☐
- Diminui ☐
- Não sabe/Não responde ☐

6.7.1 Se aumentou ou diminui, por favor dê uma estimativa.

- 0-5% ☐
- 6-10% ☐
- 11-15% ☐
- 16-20% ☐
- >20% ☐

6.8 Qual o seu grau de satisfação quanto à relação custo/benefício da implementação de um sistema integrado de gestão de projectos?

- Insatisfeito ☐
- Pouco Satisfeito ☐
- Satisfeito ☐
- Muito Satisfeito ☐
- Plenamente Satisfeito ☐
- Não sabe/Não responde ☐

6.9 Para finalizar, se pensa que podem ser feitos comentários adicionais a este questionário que sejam relevantes para o tema abordado neste estudo, por favor refira-os em baixo e se sentiu algum tipo de dificuldade ou compreensão em alguma questão por favor indique qual para que seja corrigida com o maior rigor e celeridade.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for the respondent to provide additional comments or feedback.



## **ANEXO II**



	Frequência da utilização de Informações fornecidas pelos relatórios para tomada de decisões	Grau dificuldade de identificação ineficiências do processo de produção no relatório	Frequência da utilização das informações do Prev./Real. nas obras realizadas imediatamente a seguir	Grau de satisfação quanto à ferramenta utilizada	Avaliação do aumento da produtividade da obra	Importância de uma ferramenta de controle quanto a Prev./Real. em termos de custos	Importância de uma ferramenta de controle quanto a Cumprimento do planejamento	Importância de uma ferramenta de controle quanto a Gestão de M/O	Importância de uma ferramenta de controle quanto a Gestão de Stocks	Importância de uma ferramenta de controle quanto a Gestão de subcontratações	Importância de uma ferramenta de controle quanto a Gestão de equipamento	Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Interface
<i>Frequência da utilização de Informações fornecidas pelos relatórios para tomada de decisões em obra</i>	1,000	,350	,366	-,292	-,105	,130	,093	-,037	-,202	,039	-,224	-,445
<i>Grau dificuldade de identificação ineficiências do processo de produção no relatório</i>		1,000	-,008	,167	-,240	-,008	-,087	,144	-,027	,012	-,276	-,318
<i>Frequência da utilização das informações do Prev./Real. nas obras realizadas imediatamente a seguir</i>			1,000	,060	,194	,329	,164	,236	,014	-,129	,119	-,186
<i>Grau de satisfação quanto à ferramenta utilizada</i>				1,000	,485	,247	-,088	,436	,060	,188	,217	,413
<i>Avaliação do aumento da produtividade da obra</i>					1,000	,102	-,066	,087	,054	,168	,255	,423
<i>Importância de uma ferramenta de controle quanto a Prev./Real. em termos de custos</i>						1,000	,220	,209	,074	,335	,362	,007

<i>Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Cumprimento do planeamento</i>							1,000	,053	-,018	,246	,208	-,079
<i>Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Gestão de M/O</i>								1,000	,166	,221	,159	,073
<i>Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Gestão de Stocks</i>									1,000	,394	,408	,004
<i>Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Gestão de subcontratações</i>										1,000	,237	,392
<i>Como avalia a importancia de uma ferramenta formal no q respeita a: - Gestão de equipamento</i>											1,000	-,034
<i>Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Interface</i>												1,000
<i>Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Facilidade de utilização</i>												
<i>Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Capacidade Comparação. Prev./Real.</i>												
<i>Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Redução de custos</i>												



<i>Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Fluxo informação dentro da organização</i>												
<i>Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Capacidade de ajuda à decisão</i>												
<i>Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Relação Custo/benefício</i>												
<i>Satisfação da ferramenta quanto a Quantidade de trabalho na actualização de dados</i>												
<i>Variação da taxa de sucesso da empresa desde implementação</i>												
<i>Variação da taxa de redução de custos da empresa desde a implementação</i>												
<i>Grau de satisfação quanto ao custo/benefício de um sistema informático de controlo</i>												
<i>Percentagem de projectos realizados no prazo inicial acordado</i>												
<i>Percentagem de projectos que não cumpriu as margens de lucro</i>												
<i>Percentagem de projectos que não cumpriu os requisitos de qualidade</i>												

	Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Facilidade de utilização	Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Capacidade Comparação. Prev./Real.	Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Redução de custos	Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Fluxo informação dentro da organização	Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Capacidade de ajuda à decisão	Satisfação da ferramenta que utiliza quanto a Relação Custo/benefício	Satisfação da ferramenta quanto a Quantidade de trabalho na actualização de dados	Variação da taxa de sucesso da empresa desde implementação	Varição da taxa de redução de custos da empresa desde a implementação	Grau de satisfação quanto ao custo/benefício de um sistema informático de controlo	Percentagem de projectos realizados no prazo inicial acordado	Percentagem de projectos que não cumpriu as margens de lucro	Percentagem de projectos que não cumpriu os requisitos de qualidade
Frequência da utilização de Informações fornecidas pelos relatórios para tomada de decisões em obra	-,321	-,340	-,270	,044	,253	,242	-,377	,150	-,010	,120	,112	,258	-,331
Grau dificuldade de identificação ineficiências do processo de produção no relatório	,157	-,325	-,436	-,001	-,153	,024	-,155	-,127	-,304	,150	-,060	,108	-,211
Frequência da utilização das informações do Prev./Real. nas obras realizadas imediatamente a seguir	-,061	,089	-,130	-,017	-,093	-,142	-,044	,514	,117	,419	,496	-,238	,076
Grau de satisfação quanto à ferramenta utilizada	,471	,396	,171	-,085	-,218	,094	,378	,000	-,098	,348	-,119	-,229	-,039
Avaliação do aumento da produtividade da obra	,191	,551	,377	,275	,162	,119	,412	,469	,479	,234	,160	-,024	-,028
Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Prev./Real. em termos de custos	,114	,053	,136	-,196	,098	,184	-,038	-,074	-,201	,688	-,160	,123	,277

Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Cumprimento do planeamento	,052	,023	-,157	,142	,059	,209	,102	-,269	-,063	,189	,171	-,115	,158
Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Gestão de M/O	,133	,066	,161	-,062	-,121	,087	,296	-,200	-,350	,047	-,033	-,240	,051
Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Gestão de Stocks	-,121	,278	-,012	,324	,220	-,072	,220	-,184	,097	,345	-,022	-,525	-,196
Importância de uma ferramenta de controlo quanto a Gestão de subcontratações	,206	,294	,266	,143	,499	,297	,359	-,246	,073	,247	-,226	,133	-,168
Como avalia a importância de uma ferramenta formal no q respeita a: - Gestão de equipamento	-,010	,467	,189	,132	-,106	-,099	,002	-,088	,262	,462	,220	-,280	,054
Satisfação da ferramenta quanto a Interface	,446	,449	,344	,128	,231	,351	,667	-,048	,076	,139	-,189	,146	-,097
Satisfação da ferramenta quanto a Facilidade de utilização	1,000	,227	,331	-,055	-,123	,213	,423	,094	-,121	,136	-,211	,255	,014
Satisfação da ferramenta quanto a Capacidade Comparação. Prev./Real.		1,000	,440	,379	,312	,303	,601	,017	,351	,255	,218	-,091	-,284
Satisfação da ferramenta quanto a Redução de custos			1,000	,308	,443	,206	,377	,161	,276	-,095	-,007	,153	,230

Satisfação da ferramenta quanto a Fluxo informação dentro da organização				1,000	,580	,211	,418	,082	,532	,110	,385	,015	-,077
Satisfação da ferramenta quanto a Capacidade ajuda à decisão					1,000	,530	,402	,053	,470	,194	,139	,165	-,273
Satisfação da ferramenta quanto a Relação Custo/benefício						1,000	,529	-,012	-,193	,270	-,182	,193	-,328
Satisfação da ferramenta quanto a Quantidade de trabalho na actualização de dados							1,000	-,097	,103	,117	-,155	,003	-,182
Variação da taxa de sucesso da empresa desde implementação								1,000	,840	,138	,326	,090	,183
Variação da taxa de redução de custos da empresa desde a implementação									1,000	,336	,662	,091	-,169
Grau de satisfação quanto ao custo/benefício de um sistema informático de controlo										1,000	,306	-,164	-,175
Percentagem de projectos realizados no prazo inicial acordado											1,000	-,271	,018
Percentagem de projectos que não cumpriu as margens de lucro												1,000	,100
Percentagem de projectos que não cumpriu os requisitos de qualidade													1,000

## **ANEXO III**





ano de anos de utilização instrumento de controlo na empresa?							1	-186	-345	-337	162	353	080	216	012
ano de projectos nados em Portugal no le: 2009								1	906	819	-230	060	-288	-357	-092
ano de projectos nados em Portugal no le: 2008									1	943	-045	-043	-205	-318	102
ano de projectos nados em Portugal no le: 2007										1	021	-124	-288	-370	105
io médio quanto a custos cessibilidade											1	143	437	500	485
io médio quanto a custos indicações												1	124	496	212
io médio quanto a custos estrutura													1	400	253
io médio quanto a custos venia														1	397
io médio quanto a custos salamentos															1